

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

**Інститут транспорту і логістики
Кафедра міського будівництва та господарства**

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня магістр**

спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціалізація «Міське будівництво та господарство»
(шифр і назва спеціальності)

на тему «ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕМОНТНО-
БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ
ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ»

Виконав: студент групи МБГ-16дм

Копилов С.М. _____
(прізвище, ініціали) (підпис)

Керівник доц. Уваров П.Є. _____
(науковий ступінь, прізвище, ініціали) (підпис)

Завідувач кафедри проф. Татарченко Г.О. _____
(науковий ступінь, прізвище, та ініціали) (підпис)

Рецензент _____
(науковий ступінь, прізвище, ініціали) (підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ ЦИВІЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	12
1.1. Стан питання та сучасні тенденції реконструкції будівель цивільного призначення	12
1.2. Специфічні особливості реконструкції об'єктів цивільного призначення	20
1.3. Постановка завдань і методика проведення досліджень	32
Висновки до першого розділу	40
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ І ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ	41
2.1. Аналіз архітектурно-конструктивних рішень будівель, які підлягають реконструкції	41
2.2. Аналіз впливу фізичного зносу будівельних конструкцій на експлуатаційну надійність будівель	43
2.3. Оцінка теплозахисних властивостей огорожуючих будівельних конструкцій будівель	46
Висновки до другого розділу	55
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ КОМПЛЕКСУ РЕМОНТНО-БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ З УРАХУВАННЯМ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ І УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ	56
3.1. Дослідження впливу технічного стану будівельних конструкцій на ефективність будівельних робіт. Технологічна несуча здатність будівельних конструкцій	56
3.2. Оцінка впливу технологічної несучої здатності будівельних конструкцій на ефективність ремонтно-реконструктивних робіт	65

3.3. Дослідження впливу фактичного опору теплопередачі зовнішніх огорожуючих конструкцій на ефективність реконструкції	81
Висновки до третього розділу	87
РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИБОРУ СПОСОБІВ УСТРОЮ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ СТІН НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕКОНСТРУКЦІЇ	88
4.1. Дослідження способів устрою теплоізоляції стін і перекриттів будівель, що реконструюються	88
4.2. Аналіз технічного стану існуючої теплоізоляції стін	105
Висновки до четвертого розділу	110
РОЗДІЛ 5. РОЗРОБКА РІШЕНЬ, СПРЯМОВАНИХ НА ОПТИМІЗАЦІЮ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РЕКОНСТРУКЦІЇ	111
5.1. Удосконалення технології та методика вибору оптимальних варіантів устрою теплоізоляції огорожуючих конструкцій з використанням ефективних утеплювачів	111
Висновки до п'ятого розділу	118
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	119
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	120

ВСТУП

Провідна роль у формуванні енергоефективності належить організаційним процесам життєвого циклу будівель, так як організаційні процеси в життєдіяльності будь-якої системи є найважливішою умовою успішного її проходження від початку до кінця - від задуму до досягнення мети. Ефективна, продумана організаційна підготовка всіх стадій життєвого циклу будівлі від інвестиційного задуму до виведення з експлуатації має вирішальний вплив на ефективність взаємодії численних учасників інвестиційно-будівельного процесу, все більше ускладнюється з жорсткістю вимог до енергетичної ефективності будівель, яка формується протягом всього життєвого циклу будівлі як складної енергетичної системи.

Без відтворення засобів матеріального виробництва і середовища проживання людини, тобто основних фондів неможливий розвиток держави.

На протязі життєвого циклу будівельні об'єкти фізично зношуються під впливом різноманітних умов а також параметрів середовища їх експлуатації, а також в результаті процесів природного старіння матеріалів будівельних конструкцій. До групи об'єктів будівництва, які потребують регулярних заходів технічної експлуатації, відноситься достатня кількість будівельних об'єктів промислового або цивільного призначення. Дослідженнями [17, 45, 54, 59, 76, 88, 105] встановлено, що внаслідок дії тимчасових чинників а також впливів на конструкції будівель непрямого характеру відбувається щорічне загальнозважене фізичне їхнє зношення в межах 0,5...1,5%.

Вищевказане свідчить про існуючу потребу розробки заходів з підтримки об'єктів будівництва у стані, придатному для нормальної експлуатації.

Актуальність теми. Досягнення науково-технічного прогресу в будівельній галузі а також існуючі негативні фактори впливу на життєвий цикл об'єктів викликають необхідність корегування їхнього технічного стану.

З часом виникає потреба в заміні або модернізуванні технологічного обладнання, інженерних комунікацій або заміни технологічних процесів , тому

доводиться проводити роботи з демонтування і монтування будівельних конструкцій, їх посилювання, змінювання конструктивних схем елементів або будівельних об'єктів в цілому, що призводить до перерозподілу внутрішніх напружень в конструкціях, – тобто виникає необхідність в розробці та виконанні ремонтно-реконструктивних робіт. Тому розгляд методологічних основ адекватної оцінки фактичного стану об'єктів будівництва та пропонування оптимальних варіантів виконання окремих видів ремонтно-реконструктивних робіт в тісному взаємозв'язку з комплексом будівельних процесів є важливою і актуальною проблемою.

В даний час роботи з реконструкції в основному виконуються на об'єктах цивільного призначення. Роботи з реконструкції цивільних будівель отримують сьогодні більш масштабний, глобальний і декілька специфічний характер у порівнянні з реконструкцією промислових будівель.

У процесі реконструкції можливе виконання комплексу ремонтно-реконструктивних робіт: підсилення або заміна різних будівельних конструкцій, проведення робіт зі зміни об'ємно-планувальних рішень. Особливе місце займають рішення питань теплової модернізації огорожуючих конструкцій будівель.

Щоб відповідати вимогам сучасності, для рішення цієї проблемної ситуації необхідно: науково обґрунтувати та ефективно організувати ремонтні, будівельно-монтажні або спеціальні роботи, які спрямовані на забезпечення необхідної несучої здатності будівельних конструкцій та будівель в цілому; заміну об'ємно-планувальних і архітектурно-конструктивних рішень будівель з метою забезпечення найбільш повної відповідності їх функціонального призначення, забезпечення їх тривалої і надійної експлуатації.

Питанням реконструкції об'єктів промислового призначення в науково-технічній і нормативній літературі приділена достатньо велика увага.

Питання реконструкції будівель цивільного призначення менш освітлені у наукових роботах, хоча необхідність в розгляді цих питань, як зазначено вище, сьогодні домінує в будівельній галузі.

Процес реконструкції через свої характерні особливості, в порівнянні з новим будівництвом, вимагає і кілька відмінних підходів у виробленні ефективних організаційно-технологічних рішень. Вплив умов виробництва ремонтно-реконструктивних робіт: стисненість будівельних об'єктів, наявність сельбищних територій в умовах міст і ряд інших факторів [6, 12, 21, 35, 83, 101, 108, 112] вимагає розробки більш конкретних варіантів, методів а також способів виробництва ремонтно-будівельних робіт, обліку особливостей в застосування засобів механізації та розрахунку номенклатури будівельних матеріалів і конструкцій.

В сучасних економічних умовах особливу важливість набувають питання оптимізації таких техніко-економічних показників реконструкції будівельних об'єктів, як вартість, тривалість і трудомісткість. Від ефективності організаційно-технологічного проектування реконструктивних робіт безпосередньо або побічно залежить можливість формування інвестиційних програм а також ефективність експлуатаційного етапу життєвого циклу будівельного об'єкту .

Оцінивши кількісно заздалегідь всю сукупність, гаму особливостей і умов реконструкції зазначеного об'єкту, виникає необхідність спрогнозувати, змоделювати процес виконання ремонтно-реконструктивних будівельно-монтажних робіт. Прогнозування дасть можливість вже на проектній стадії розробити раціональні організаційно-технологічні рішення, які будуть задовольняти замовника по необхідним техніко-економічним показникам. Прогнозування техніко-економічних показників реконструкції формуються з розрахункових показників, одержуваних за встановленими нормативами, які орієнтуються на нове будівництво або на об'єкти-аналоги.

Виконання комплексу ремонтно-реконструктивних, будівельно-монтажних і спеціальних робіт з реконструкції будівель супроводжується комплексним впливом багатьох факторів технічного стану і експлуатаційних умов а також зовнішнього середовища. Врахування комплексу факторів впливу дасть можливість забезпечити прийняття найбільш ефективних технічних рішень на

стадії проектування реконструкції об'єктів, а також забезпечити інвесторам прогнозованість витрат.

Достатньо широку увагу приділено вирішенню завдань щодо забезпечення ефективності проектування реконструктивних робіт. Наукові роботи вітчизняних вчених таких, як Білоконь А.І., Давидов В.А., Жван В.Д., Кірнос В.М., Котляр Н.І., Поляков Є.В., Ройтман А.Г., Соколов В.К., Торкатюк В.І., Уваров Є.П., Шрейбер А.К. та багато інших, підтверджують, що процес реконструкції будівель може супроводжуватися рядом особливостей, які можливо охарактеризувати як «дестабілізуючі фактори», що об'єктивно впливають на ефективність ремонтних, будівельно-монтажних і спеціальних видів робіт на всіх об'єктах в різній конфігурації. Тому в магістерській роботі дестабілізуючі чинники розглядаються, як невід'ємний елемент реконструкції. Ступінь впливу дестабілізуючих факторів на процес реконструкції частково враховується при визначенні трудомісткості і вартості виконання будівельно-монтажних робіт в нормативних документах єдиних районних одиничних розцінок на будівельні конструкції і роботи, єдиних норм і розцінок на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи і відповідних розділах ДСТУ та ДБН. Чисельно цей вплив враховується коефіцієнтами підвищення в межах від 1,1 до 1,25, що застосовуються до величин трудомісткості, заробітної плати робітників, які зайняті при виконанні робіт, а також частково вартість накладних витрат в складі кошторисної вартості реконструкції.

Пошук шляхів ефективного проектування реконструкції, яке передбачає прогнозування і безпосереднє забезпечення раціональних способів ремонтно-будівельного виробництва, необхідно здійснювати на основі аналізу і вибору конкретних варіантів організаційно-технологічних рішень з урахуванням варіативності а також технічного стану будівельних конструкцій.

Метою магістерської роботи є вивчення впливу обґрунтованого вибору технології на ефективність ремонтно-будівельних робіт спрямованих на зниження вартості і трудомісткості, скорочення тривалості виконання ремонтних та будівельно-монтажних робіт.

Об'єктом досліджень є організаційно-технологічні процеси виробництва ремонтних, будівельно-монтажних робіт, виконуваних при реконструкції об'єктів будівництва з урахуванням енергоефективності застосовуваних технологій та специфічних умов об'єктів реконструкції.

Предметом досліджень є параметри обґрунтування ефективності реконструкції об'єктів будівництва з урахуванням технічного стану будівельних конструкцій будівель і умов виконання робіт.

Магістерська робота виконана опираючись на проектні дані з проектів реконструкції, що здійснювалися в містах Дніпро, Київ, Харків, та інших містах України, а також був використаний зарубіжний проектний досвід.

Науковою гіпотезою магістерської роботи є допущення, що підвищення ефективності реконструкції об'єктів будівництва може бути досягнуто за рахунок встановлення взаємозв'язку між технічним станом будівельних конструкцій та можливими варіантами організаційно-технологічних рішень з їх прогнозованою ефективністю як при їх сукупному впливі так і для окремих складових процесів.

Методи дослідження. Дослідження принципів організаційно-технологічного проектування реконструкції об'єктів будівництва базувалася на положеннях сучасних наукових методів. Статистичний аналіз і метод експертних оцінок дозволили сформулювати проблемні завдання і на їх основі визначити напрями досліджень.

Завдання цього дослідження:

- з урахуванням найбільш значущих показників визначити, оцінити і встановити межі досліджень;
- провести аналіз об'ємно-планувальних та конструктивних рішень об'єктів будівництва, які підлягають реконструкції, запропонувати їх класифікацію за різними ознаками;
- дослідити результати аналізу технічного стану будівельних конструкцій існуючих об'єктів будівництва;

– на основі проведення аналізу організаційно-технологічних рішень виробництва основних видів робіт, а також визначення їх параметрів запропонувати класифікацію цих рішень для порівняльної оцінки ефективності різних методів і способів проведення робіт;

– вивчити характер та ступінь впливу технічного стану існуючих будівельних конструкцій і умов виробництва робіт на раціональний вибір організаційно-технологічних рішень а також на ефективність реконструкції;

– вивчити методи формування проектних, а також практичних варіантів рішень, які впливатимуть на вдосконалення технології виробництва реконструктивних робіт з урахуванням їх особливостей.

Апробація роботи. Основні положення магістерської роботи, результати досліджень, доповідалися на Всеукраїнській інтернет-конференції (Сєверодонецьк, 2017 р.)

Структура і обсяг магістерської кваліфікаційної роботи. Магістерська робота складається зі вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 114 найменувань, містить 130 сторінок основного тексту, 39 рисунків та 14 таблиць.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ ЦИВІЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

1.1. Стан питання та сучасні тенденції реконструкції будівель цивільного призначення

Прогрес соціально-економічного розвитку країни базується на основі дії законів економіки: наступності і відтворенні основних фондів. У всі часи розвитку цивілізації відтворення рушійної економічної сфери спиралося на будівельну галузь.

Сучасний містобудівний стан міст економічно розвинених країн свідчить про те, що сформована забудова міст вже досить повно насичена будівлями і спорудами. Чисельність населення зазначених країн не тільки не зростає, але й зменшується. У зв'язку з цим темпи нового будівництва поступово знижуються, а будівельні роботи направляються на вдосконалення вже наявного фонду будівель і споруд. [3, 53, 88]

У нашій країні ще тільки формується широкий спектр потужного інвестиційного капіталу, що дозволить впливати на масове розгортання будівництва як нових будівель і споруд, причому не лише в великих містах. При цьому спостерігається тенденція: будуються в основному об'єкти цивільного призначення (житло, будівлі торговельного або офісного призначення). Зазначена спрямованість номенклатури будівель свідчить про їх комерційну привабливість для інвесторів. Ці фактори і обумовлюють відносно низький обсяг нового будівництва.

Сучасний етап економічного розвитку нашої країни характеризується значною часткою робіт з реконструкції наявного фонду об'єктів будівництва.

До реконструкції схильні не тільки будівлі так званої «старої» забудови, але і масово побудовані за типовими серіями, у другій половині минулого століття [1, 3, 17, 63, 88, 93, 107, 111].

Реконструкція будівель цивільного призначення проводяться за декількома напрямками. А саме: зміна функціонального призначення будівель або їх частин; вдосконалення об'ємно-планувальних рішень; вбудова, прибудова, або надбудова окремих ділянок будинків сформованої забудови. Крім того, може виконуватися роботи зі зниження фізичного і морального зносу будівель. В останні роки спостерігається тенденція збільшення обсягу робіт із влаштування теплоізоляції зовнішніх огорожуючих конструкцій [44, 60, 82, 110]. Цей комплекс робіт виконується в процесі як ремонтних, так і реконструктивних робіт, і згідно нормативних вимог з енергозбереження держави. Даний вид робіт виконується, як самостійний будівельний процес. Підвищення енергоефективності будівель є нагальною потребою нашого часу, одним з невід'ємних факторів стійкого розвитку середовища проживання людини. Процес влаштування теплоізоляції, стає вже звичним і диктується також економічними умовами, зумовленими необхідністю зниження витрат на теплопостачання будівель.

Обсяги робіт по наведених напрямків реконструкції з урахуванням ранжирування представлена в таблиці 1.1 [88].

Таблиця 1.1

Ранжирування основних напрямків реконструкції цивільних будівель

№ з/п	Найменування напрямку	Обсяги робіт, %
1	Зміна функціонального призначення будівель	68
2	Вдосконалення об'ємно-планувальних рішень	21
3	Прибудова, надбудова, вбудова	6
4	Зниження ступеню фізичного зносу будівель	3
5	Зниження ступеню морального зносу будівель	1
6	Додаткова теплоізоляція огорожуючих конструкцій будівель	2,5

Візуальний аналіз будівель центральних вулиць міст України показує, що для приміщень, розташованих на перших поверхах властива заміна

функціонального призначення. (в основному житлові приміщення, переобладнуються під приміщення нежитлового призначення, в основному сфери послуг: магазини, кафе, офіси, ресторани, аптеки та ін.).

В кожному конкретному випадку спостерігаються різні обсяги та номенклатура ремонтно-будівельних робіт які залежать від технічного стану будівельних конструкцій, функціонального призначення будівлі до і після реконструкції.

Процес реконструкції будівель передбачає проведення комплексу робіт з розбирання або руйнування конструкцій, відновлення, посилення або заміни конструктивних елементів, вбудові, прибудові або надбудові цілих ділянок будівель або окремих конструктивів.

Наприклад, при проведенні реконструкції житлових будинків по вулиці Мироносицькій в місті Харків [76, 84] під переобладнання в нежитлові приміщення був виконаний комплекс ремонтно-будівельних та спеціальних робіт, які можуть характеризувати дану специфічну сферу будівництва. На даному об'єкті, який можна вважати типовим, були виконані наступні роботи: улаштування дверних прорізів у зовнішніх стінах з боку головного і бокових фасадів; прибудова приміщень; устрій звуко- і теплоізоляції перекриттів; перепланування приміщень; часткове посилення перекриттів над підвалом; повна заміна столярних виробів; повна заміна покриттів підлог; часткова заміна інженерних мереж; виконання повного комплексу оздоблювальних робіт та благоустрій прилеглої території. Аналогічний ряд робіт виконаний і при проведенні робіт з реконструкції будівель на вулиці Пушкінській, на площі Свободи і т. ін. На рис. 1.1 показаний загальний вигляд декількох будівель до і після виконання робіт з реконструкції. Як можливо спостерігати на представлених рисунках, крім зміни функціонального призначення будівель, змінився і загальний вигляд існуючих будівель що істотно прикрасило їх архітектурну привабливість.



Рис. 1.1. Загальний вигляд окремих будівельних об'єктів до і після реконструкції:
 а, б – реконструкція адміністративних приміщень під торговий центр на площі Свободи;
 в, г – реконструкція житлових приміщень під кафе на вул. Мироносицькій;

Напрямок, що допускає об'ємно-планувальних рішень будівлі, передбачає виконання комплексу робіт декілька в менших обсягах. До цих робіт можна віднести: влаштування нових а також розбирання існуючих перегородок; устрій прорізів у зовнішніх, внутрішніх стінах або перегородках; можливе (при необхідності) посилення перекриттів; часткова або повна заміна покриттів підлог та інженерних комунікацій; проведення оздоблювальних робіт. При реконструкції будівель що побудовані у другій половині ХХ століття, обсяг робіт з підсилення конструкцій значно нижче. Це пов'язано з тим, що будівлі цього періоду забудови мають капітальні кам'яні стіни а також залізобетонні перекриття, а отже вони мають досить високий запас міцності. Наприклад, при реконструкції частини приміщень будівлі по проспекту Гагаріна в Харкові під

магазин був виконаний комплекс робіт зі зміни об'ємно-планувальних рішень (перепланування приміщень й влаштування конструкцій для окремого входу). На рис.1.2 показано вигляд об'єкту до і після проведення робіт з реконструкції.

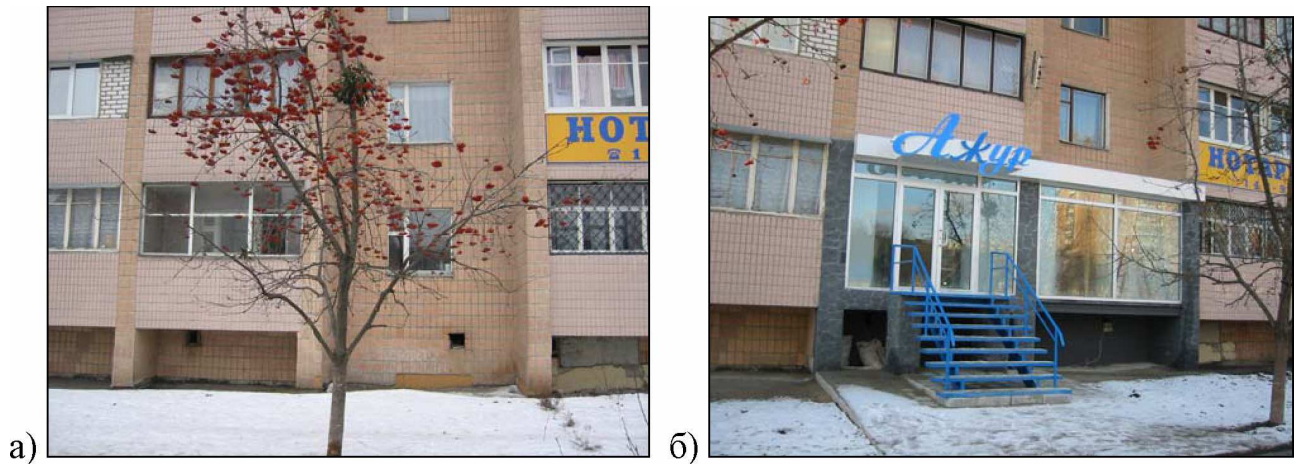


Рис.1.2. Загальний вигляд ділянки реконструйованого об'єкту на пр. Гагаріна, м. Харків: а – до реконструкції; б – після реконструкції

При реконструкції будівлі магазину на площі Конституції в місті Харкові з метою збільшення торгових площ були виконані роботи з розбирання частини внутрішніх стін [83]. Роботи були виконані тільки після попереднього монтажу несучих конструкцій балкового типу, що передають навантаження від верхніх конструкцій на вертикальні несучі конструкції зовнішніх стін і колон. Обсяг робіт такого плану при вдосконаленні об'ємно-планувальних рішень може бути досить великим і вимагати ретельної проектної проробки а також високої кваліфікації виконавців.

Досить часто підсилення конструкцій виконується при переплануванні житлових і громадських будівель з дерев'яними перекриттями [94, 98]. У таких випадках попередньо виконується комплекс робіт з підсилення існуючих конструкцій за рахунок влаштування додаткових металевих балок підсилення або монолітних залізобетонних плит по металевих балках. Спирання елементів посилення виконується на існуючі несучі вертикальні конструкції.

Роботи по вбудові, прибудові або надбудові будівель теж виконуються досить часто і в кожному конкретному випадку включають в себе різні комплекси ремонтно-реконструктивних або будівельно-монтажних робіт.

Прибудова, поряд з низкою робіт нового будівництва пов'язана з устроєм додаткових сполучних елементів. Це деформаційні шви, устрій прорізів для переходів, дверей, воріт, устрій ніш та гнізд для обпирання конструкцій та ін. При виконанні робіт з прибудови дуже важливим є врахування впливу додаткової зведеної частини будівлі на існуючу. Виконання даних робіт не за проектом може призвести до осадок існуючих ділянок і відповідно появи деформацій й пошкоджень будівельних конструкцій а також об'єкту в цілому. Це вказує на необхідність при розробці проектної документації прийняття технічних рішень, що забезпечують створення тиску під подошвою фундаментів, що не перевищує зазначеного показника під фундаментами існуючої будівлі. Дане технічне рішення тягне за собою прийняття досить складних архітектурно-конструктивних рішень фундаментів прибудови і відповідно вузлів примикань.

Вбудова додаткових об'ємів або приміщень в існуючі об'єми будівель вимагає виконання великого комплексу робіт щодо посилення або заміни існуючих несучих будівельних конструкцій та інженерних комунікацій, оздоблювальних робіт. Ці роботи ведуться теж в досить великих обсягах. Наприклад, при реконструкції приміщень існуючого магазину на площі Конституції в місті Харкові було влаштовано проміжне, додаткове міжповерхове перекриття. Висота існуючого приміщення до реконструкції становила близько 6,0 м, а після виконання робіт були влаштовані два поверхи заввишки близько 3,0 м. Виконано в процесі реконструкції пристрій додаткового міжповерхового перекриття дозволило збільшити торговельні площі в два рази. Несучі конструкції влаштовується перекриття спиралися на існуючі несучі стіни. Ухвалення даного рішення базувалося на результатах попередніх обстежень та оцінки технічного стану будівельних конструкцій. У ряді інших прикладів [81] при перенесенні додаткових навантажень від перекриттів, що влаштовуються на несучі стіни, останні були схильні до заходів з їх попереднього посилення.

Надбудова будівель при реконструкції часто вимагає виконання великого і складного комплексу робіт щодо посилення ґрунтів основ, фундаментів, несучих конструкцій фундаментів і стін, розбирання конструкцій даху, часткової або повної заміни горищних перекриттів, заміну частини інженерних мереж та ін. Так, при надбудові одного з будинків в центральній частині міста Харків [82, 105] був виконаний досить складний і специфічний комплекс робіт з підсилення фундаментів шляхом влаштування паль, що вдавлюються. Здійснення цих робіт ускладнювалося роботами під подошвою фундаментів і виконувалося відповідно невеликими, спеціально запланованими захватками, що забезпечують геометричну незмінність і стійкість будівлі.

Одним з видів надбудови будівель є устрій в межах горищних просторів мансардних поверхів. Виконання даного типу робіт в чотирьох-п'ятиповерхових будинках, як правило, не вимагає здійснення комплексу робіт щодо посилення фундаментів або. Однак, в більшості випадків, виникають проблеми зі влаштування виходів на мансарди, часткової або повної розборки даху. До особливостей такого типу робіт потрібно віднести: роботи на висоті; виконання робіт без припинення експлуатації будівель (без виселення мешканців); необхідність проведення робіт з посилення горищного перекриття, яке стає міжповерхових; врахування погодних умов та ін.

Зниження фізичного зносу будівельних конструкцій в практиці реконструкції передбачає посилення або заміну деяких будівельних конструкцій. Найчастіше це посилення ділянок міжповерхових перекриттів, простінків і перемичок, несучих конструкцій балконів, еркерів, карнизних та парапетних елементів.

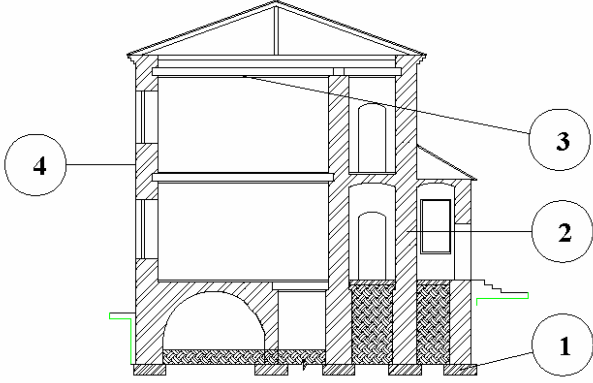
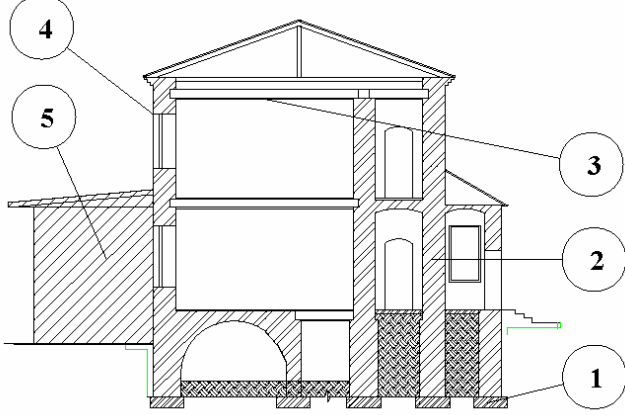
Зниження ступеню морального зносу об'єктів, так само як і фізичного, складають основу будь-якого з напрямків реконструкції. При цьому виконуються роботи, спрямовані на вирішення конкретних питань, пов'язаних з поліпшенням комфорту житлових або громадських будівель. Це збільшення віконних або дверних прорізів, перепланування приміщень, як правило, включає розбирання існуючих перегородок, устрій балконів і лоджій,

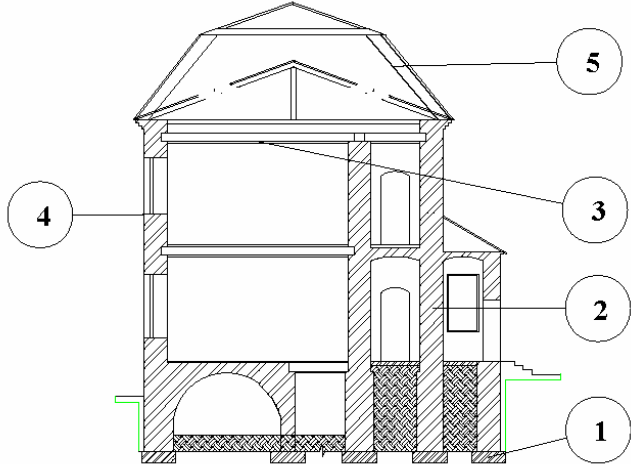
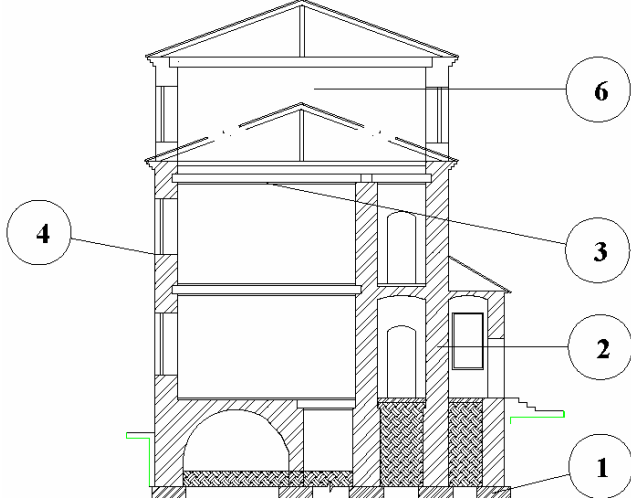
обладнання сміттєпроводів й іноді ліфтів, усунення промерзання зовнішніх стін, утеплення покриттів, заміна віконних блоків, інші роботи.

Особливе місце при проведенні робіт з сучасної реконструкції об'єктів будівництва займає комплекс робіт з влаштування додаткової теплоізоляції зовнішніх огорожуючих конструкцій. Обсяг робіт з влаштування додаткової теплоізоляції будівельних конструкцій об'єктів постійно збільшуються [44, 85, 109]. Дана проблема досить широко висвітлюється у вітчизняних і зарубіжних виданнях [44, 101, 109, 110]. У таблиці 1.2 наведено класифікацію широко поширених видів робіт, які виконуються при реконструкції об'єктів цивільного призначення.

Таблиця 1.2

Класифікація широко поширених видів робіт, які виконуються при реконструкції об'єктів цивільного призначення

Вид реконструкції	Переріз будівлі	Загальні комплекси робіт
1	2	3
1. Часткова або повна зміна умов експлуатації		1. Посилення фундаментів; 2. Посилення стін; 3. Посилення (заміна) перекриттів; 4. Теплоізоляція
2. Прибудова		1. Посилення фундаментів; 2. Посилення стін; 3. Посилення (заміна) перекриттів; 4. Теплоізоляція; 5. Зведення прибудови

1	2	3
3. Пристрій мансардного поверху		<ol style="list-style-type: none"> 1. Посилення фундаментів; 2. Посилення стін; 3. Посилення (заміна) перекриттів; 4. Теплоізоляція; 5. Пристрій мансарди
4. Надбудова будівлі		<ol style="list-style-type: none"> 1. Посилення фундаментів; 2. Посилення стін; 3. Посилення (заміна) перекриттів; 4. Теплоізоляція; 6. Надбудова

Проведений аналіз обсягів і структури робіт з реконструкції будівель на практичних прикладах виконання робіт свідчить про багатогранність і складність поставленої проблеми. Складність полягає в тому, що кожна будівля, що підлягає реконструкції, є неповторною в силу своїх об'ємно-планувальних та конструктивних особливостей, умов їх будівництва і умов подальшої експлуатації, технічного стану будівель та широкої номенклатури передбачуваних до виконання видів і обсягів робіт.

1.2. Специфічні особливості реконструкції об'єктів цивільного призначення

Виконання ремонтно-реконструктивних, будівельно-монтажних або спеціальних робіт, які виконуються при реконструкції об'єктів цивільного

призначення пов'язане з врахуванням цілої низки специфічних особливостей, які негативно впливають на техніко-економічні показники інвестиційно-будівельних проектів.

Специфічні умови є наслідком розташування будівель в умовах існуючих функціональних структур міст, промислових підприємств та інше. Все це часто при проектуванні перешкоджає вибору індустриальних методів і способів виконання робіт, ускладнює матеріально-технічне постачання, обмежує або повністю виключає застосування деяких видів і способів робіт і типів механізмів.

Впливу зазначених особливостей на ефективність реконструкції присвячений цілий ряд наукових робіт. Особливе місце в дослідженнях системи впливу умов реконструкції на її ефективність займають праці Беякова Ю.І., Білоконя А.І., Соколова В.К., Шрейбера К.А., Гончаренко Д.Ф. та їхніх учнів, а також ряду інших вчених [6, 9, 10, 12, 13, 14, 20, 21, 23, 36, 41, 49, 52, 75, 88, 106]. Загальну сукупність особливостей процесу реконструкції об'єктів цивільного призначення можна об'єднати в декілька груп:

1. Характерні особливості забудови, прилеглої до об'єкта реконструкції.
2. Конструктивні й об'ємно-планувальні рішення об'єкта реконструкції.
3. Технічний стан будівельних конструкцій об'єкта.
4. Умови експлуатації об'єкта реконструкції та прилеглих територій.
5. Специфічний комплекс робіт, які не властиві новому будівництву.

Представлене групування носить досить узагальнений характер і може бути доповнено особливостями, які зустрічаються на об'єктах реконструкції. Проведення аналізу зазначених груп особливостей дозволить виявити найбільш значущі та те що найчастіше зустрічаються, з метою можливого обмеження їх впливу на ефективність реконструкції.

1. Характерні особливості забудови, прилеглої до об'єкта реконструкції.

До групи можна віднести:

– загальну скрутність будівельного майданчика реконструкції. Ця особливість характеризується високою щільністю забудови різними будівлями і спорудами, що обмежує улаштування будівельних майданчиків укрупнювальної зборки конструкцій, майданчиків складування будівельних матеріалів, обмеження руху, обмеження маневрування при роботі а також в розміщенні стоянок будівельних механізмів і техніки, доріг.

Умови що були вищевказані можуть призводити до збільшення обсягу робіт, що виконуються вручну. Внаслідок обмеженості і розосередження найбільш трудомісткими при реконструкції є монтажні-демонтажні роботи, розбирання і руйнування конструкцій і монолітних масивів, посилення існуючих та влаштування нових фундаментів в умовах обмеженого простору, а також прокладка підземних комунікацій. Вибір оптимальних варіантів технології та механізації цих робіт, по суті, визначає рівень техніко-економічних показників реконструкції в цілому. Найчастіше відсутня необхідна номенклатура і потрібні типорозміри спеціальних машин для реконструктивних робіт, що проводяться в умовах обмеженого простору. Це викликає необхідність застосування при реконструкції будівель засобів, службовців для механізації робіт при зведенні нових будівель і споруд.

В таких умовах обмежено продуктивне використання техніки, призначеної для роботи в нормальних умовах в оптимальних режимах, робочі руху машин і виконавців, можливості складування, приоб'єктного і внутрішньооб'єктного переміщення будівельних матеріалів, конструкцій і деталей, "вписуваність" транспортних засобів і будівельних машин в габарити робочого майданчика і проїзди всередині об'єкта.

Зовнішня скрутність об'єкта обумовлена обмеженнями габаритів робочих зон і проїздів будівельних машин і транспортних засобів природними і штучними перешкодами на території майданчика, розміщення самого будівлі, що реконструюється. За типом зовнішньої обмеженості реконструйовані об'єкти можна розділити на кілька груп [7, 12, 20]:

– що прибудовують;

- вбудовані;
- що з'єднують;
- осяжні.

На рис. 1.3 представлені схеми, що характеризують типи зовнішньої обмеженості об'єктів реконструкції.

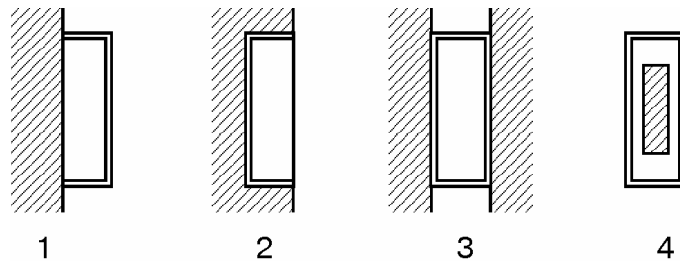


Рис. 1.3. Типи зовнішньої обмеженості реконструйованих будівель: 1 – що прибудовані; 2 – вбудовані; 3 – що з'єднують; 4 – осяжні

Існуюча забудова міст, що включає прилеглі до реконструйованих об'єктів будівлі і споруди, під'їзні шляхи та існуючі вулиці, проїзди, які не можуть бути перекриті, істотно коректують прийняття організаційно-технологічних рішень в сторону застосування низькопродуктивних, малогабаритних засобів механізації.

Кошти, виділені на стадії узгодження проектної документації земельні ділянки на період реконструкції часто менше габаритів ділянки будівлі, що реконструюється, а іноді менше габаритів ведучого механізму. В окремих випадках, при реконструкції невеликої частини будівлі, наприклад, при влаштуванні мансарди над окремою квартирою 5-ти поверхового житлового будинку [77], майданчик, виділений для організації будівництва, був менше габаритів автомобільного крана. Це призвело до необхідності підйому вантажів за допомогою електричної лебідки невеликої вантажопідйомності і відповідно використання малорозмірних будівельних конструкцій та елементів. Аналізуючи фактичну різноманітність умов здійснення реконструкції на ряді будівельних майданчиків в місті Харкові [88], можна зробити висновок, що на 90,0% об'єктів присутній фактор обмеженості, який чинить негативний вплив на ефективність робіт;

– насиченість території реконструйованих об'єктів наземними і підземними інженерними комунікаціями (водопроводу, водовідведення, газо-, електро-, теплопостачання, зв'язку та інше), заглибленими спорудами. Ця особливість не дозволяє використовувати з повною продуктивністю землерийну техніку, що як наслідок вимагає більшого об'єму робіт, що виконується вручну. Також потрібно попереднє виконання заходів щодо захисту, огороження, відключенні або навіть перенесення інженерних комунікацій, що потрапляють в зону проведення робіт з реконструкції;

– завантаженість і вузькість проїздів автодорожньої мережі. Ця особливість обмежує проїзд будівельної техніки і особливо великогабаритної, тим самим ускладнює доставку великопрольотних і великогабаритних вантажів, будівельних конструкцій заводської готовності, викликає необхідність влаштування різних об'їздів і застосування малорозмірних конструкцій і виробів.

2. Конструктивні й об'ємно-планувальні рішення об'єкта реконструкції

До цієї групи можна віднести наступні особливості:

– складна конфігурація реконструйованих об'єктів.

В результаті планувальних рішень, що склалися в минулому, а також різних добудов і прибудов, що виконувалися в процесі їх тривалої експлуатації, будівлі придбали складну і індивідуальну конфігурацію. Ця особливість вимагає індивідуального підходу у виборі методів і засобів виробництва робіт, багаторазового монтажу і демонтажу вантажопідйомних механізмів, ускладнює рух і установку будівельної техніки. Варіанти конфігурації реконструйованих будівель, що склалися і часто зустрічаються, можна об'єднати в кілька груп. Це рядові, кутові, П-подібні, замкнуті, складові, точкові, овальні, Т-подібні, інші.

– індивідуальність об'ємно-планувальних і архітектурно-конструктивних рішень будівель. Будинки, що підлягають реконструкції, в процесі тривалої експлуатації зазнавали різні перепланування, перебудови. Крім того, ці будівлі

в основному будувалися за індивідуальними проектами, з індивідуальними планувальними рішеннями.

Вони мають дуже широку різнотипність і різнорідність конструкцій і конструктивів. Все це призводить до неможливості використання при їх реконструкції типових технологічних рішень виконання робіт, обмежено застосування типових будівельних конструкцій і відповідно потрібне застосування індивідуальних методів виконання робіт;

– внутрішня скрутність об'єктів реконструкції. Під внутрішньою стисненістю мається на увазі наявність в зоні виконання робіт конструкцій та частин будівель, які зберігаються в процесі реконструкції (сходи, поручні, інше), різного устаткування (тепловий ввід, водомірний вузол, щитові та інше) і інше. Все це обмежує нормальну експлуатацію механізмів і машин, перешкоджає раціональній організації робочих місць. За типом внутрішньої обмеженості будівлі, що підлягають реконструкції, діляться на:

- вільні;
- обмежено доступні;
- недоступні.

Специфічні умови виконання будівельних робіт при реконструкції мають неабиякий вплив і на організацію робочих місць. Робота в обмежених умовах вимагає постійно підвищеної уваги всіх учасників процесу, додаткових фізичних витрат, пов'язаних з обережністю переміщення конструкцій і багаторазовим маніпулюванням, що природно знижує продуктивність праці.

При реконструкції будівлі оснащуються більш складними технологічними агрегатами (інженерні комунікації, ліфти, сміттепроводи тощо), змінюються їх вага і габарити, будівлі насичуються складними системами контролю та автоматики, збільшуються прольоти приміщень. Проведені в зв'язку з цим перепланування і рішення, що часто приймаються [8, 100, 104] по збільшенню прольотів приміщень, ведуть до збільшення навантажень на несучі будівельні конструкції, що в свою чергу вимагає додаткових витрат матеріальних та трудових ресурсів.

У зв'язку зі зміною об'ємно-планувальних рішень при реконструкції об'єктів виникає необхідність розбирання існуючих частин будівель. Роботи по частковому розбиранню будівельних конструкцій практично завжди супроводжуються попередньо проведеним комплексом робіт із забезпечення

стійкості частин будівель, що зберігаються. Механізація цих робіт утруднена. Основними засобами вертикальних переміщень продуктів розбирання конструкцій і матеріалів, що знову влаштовуються є найпростіші монтажні пристосування: лебідки, талі, домкрати, монтажні балки, що призводить до непродуктивних витрат праці при організації робочих місць і підвищеної трудомісткості робіт. При виборі способів розбирання конструкцій враховують вихід придатних до повторного застосування матеріалів, вживають заходів щодо зменшення пилу. З цією метою при розбиранні і при скиданні, навантаження і перевантаження сипкі матеріали необхідно зволожувати. Матеріали від розбирання скидати з висоти тільки по лотках, жолобах (тимчасовим сміттєпровід).

Перед початком виконання робіт при розбиранні будівель і споруд необхідно переконатися в надійності відключення внутрішніх інженерних систем в зоні виконання робіт (мережі електроосвітлення, газопроводу, опалення, інше).

Ветхість окремих будівельних конструкцій може стати травмуючим фактором для робітників. Тому роботи з реконструкції повинні виконуватися з дотриманням підвищених вимог техніки безпеки.

Специфічні умови виконання робіт з реконструкції вимагають [13, 40, 103] оснащення існуючих машин різними обмежувачами. Так, монтажні крани і екскаватори повинні мати обмежувачі кутів повороту і висоти підйому стріли при роботах в обмежених умовах.

Важливими особливостями робіт з улаштування нових фундаментів на прилеглих ділянках до існуючих будівель і посилення існуючих фундаментів є додатково виконувани заходи, що забезпечують надійність і безпеку виконання робіт. До числа цих заходів відносяться:

- виробництво земляних робіт в умовах обмеженого простору, де обмежено застосування високопродуктивної техніки; необхідність врахування насиченості ґрунту підземними інженерними комунікаціями; роботи із закріплення, при необхідності, стінок котлованів і траншей;
- доставка з котлованів ґрунту продуктів розбирання, бетонної суміші, арматури та інших матеріалів;
- комплекс підготовки конструкцій для роботи з ними (очищення, пристрій насічки, свердління отворів та ін.);

– розвантаження, тобто передача навантажень від конструкцій, що підлягають заміні або посиленню, на інші конструкції. Ці роботи виконуються шляхом влаштування горизонтальних розподільчих балок, що спираються на інвентарні палі, або шляхом влаштування розпірок і підкосів, що спираються на міцну основу, або іншими способами.

Для підсилення фундаментів не прийнятні методи ущільнення, пов'язані з передачею значних динамічних навантажень, або вимагають наявності вільного простору, наприклад ущільнення важкими трамбівками.

3. Технічний стан будівельних конструкцій об'єкту, що підлягає реконструкції

Ця група особливостей характеризується різними ступенями фізичного зносу будівельних конструкцій як самого об'єкта, так і прилеглих ділянок будівлі. При прийнятті конструктивних рішень, наприклад, щодо посилення окремих будівельних конструкцій, необхідно враховувати несучу здатність прилеглих конструкцій, на які будуть передаватися навантаження через елементи посилення. В процесі проектування реконструкції виконується комплекс робіт з обстеження будівельних конструкцій та визначення їх несучої здатності. Однак дуже складно досліджувати абсолютно всі ділянки існуючих будівельних конструкцій і дати їм адекватну оцінку. Це пов'язано з труднощами по проведенню робіт з розкриття стін, перекриттів і покриттів, шурфування фундаментів та інше. Дані роботи ускладнюються тим, що в процесі виконання проектних робіт зазначені об'єкти експлуатуються, і широкий комплекс дослідницьких робіт об'єктивно обмежений.

Недоступність детального обстеження будівельних конструкцій перед реконструкцією іноді призводить до виявлення факторів, що змінюють номенклатуру запланованих робіт [5, 45, 56, 67, 70]. Поява непередбачених робіт щодо посилення та закріплення конструкцій веде до переміщення працюючих механізмів з однієї ділянки на інші, тобто, неритмічної роботи.

Прикладом може служити реконструкція будівлі обласної філармонії в місті Харкові. Під час виконання робіт, в результаті детального обстеження було виявлено ряд додаткових факторів, які дозволили уточнити несучу здатність ґрунтів основи, що залягають під фундаментами. В результаті уточнюючих розрахунків та додаткових досліджень було встановлено, що несуча здатність зазначених ґрунтів основи недостатня для сприйняття

навантажень від існуючих будівельних конструкцій і тих, що знову влаштовуються. У зв'язку з цим було прийнято рішення про припинення реконструктивних робіт на даному об'єкті і повному знесення ділянок будівлі, що раніше зберігалися.

4. Умови експлуатації об'єкту реконструкції та прилеглих територій

До цієї групи особливостей відносяться:

– наявність в зоні робіт інженерних мереж і комунікацій, які попередньо необхідно захищати, відключати або переносити;

– обмеження застосування машин з двигунами внутрішнього згоряння. Це може бути викликано неприпустимістю загазування зони робіт;

– перерви у виробництві робіт, пов'язані з виробничими, експлуатаційними і транспортними процесами на об'єкті реконструкції. Наприклад, робота будівельників на деяких об'єктах можлива тільки під час перерв роботи установ або організацій, а в міських умовах можлива вночі. В умовах житлової забудови роботи можуть виконуватися тільки в робочі дні, в одну зміну. Виконання робіт у вихідні дні не допустимо;

– необхідність ретельного виконання заходів з охорони навколишнього середовища (тобто необхідність підтримки чистоти, порядку, виключення шуму, пилу та ін., які визначаються умовами експлуатації даного об'єкта). Особливо це важливо на об'єктах охорони здоров'я, відпочинку, дитячих і навчальних закладів, адміністративних, інше.

5. Специфічний комплекс робіт, які не властиві новому будівництву

До цього комплексу можна віднести роботи з часткового або повного руйнування а також розбирання будівельних конструкцій, частин будівель, або будівель цілком. На об'єктах що підлягають реконструкції виконуються роботи з влаштування борозен, отворів в стінах, перегородках, перекриттях а також інші роботи з руйнування конструкцій. Такого типу роботи виконуються як при влаштуванні нових конструкцій, при підготовці місць обпирання конструкцій, так і для устрою монтажних, розділових щілин при заміні конструкції, їх демонтаж. Перепланування приміщень, що реконструюються, викликає устрій віконних дверних прорізів в існуючих конструкціях, сходів і відповідно прорізів в перекриттях, дахах та інше.

У процесі реконструкції виконується комплекс робіт з відновлення несучої здатності або експлуатаційних властивостей різних будівельних конструкцій, деталей і елементів, що не виконується при новому будівництві. Також виконуються роботи з посилення будівельних конструкцій. Даний комплекс робіт включає посилення ґрунтів основ, фундаментів, вертикальних і горизонтальних несучих і огорожуючих будівельних конструкцій, виконаних з кам'яних, металевих, дерев'яних, неметалевих конструкцій. Часто при реконструкції виконуються роботи по заміні будівельних конструкцій. При цьому умови експлуатації об'єктів і технічний стан окремих будівельних конструкцій найчастіше вимагають заміни як огорожуючих, так і несучих будівельних конструкцій. Виконання даних робіт вимагає особливо ретельної підготовки, прийняття зважених, грамотних технічних і технологічних рішень, високої кваліфікації будівельників.

В процесі виконання будівельно-монтажних робіт виникає цілий комплекс обмежень: забезпечення стійкості окремих конструкцій і конструктивів, невеликі об'єми робіт, різнотипність застосовуваних конструкцій. У зв'язку з цим механізація цих робіт ускладнена, що призводить до непродуктивних витрат і підвищення трудомісткості робіт.

Механізація монтажно-демонтажних робіт, а також вертикальний транспорт будівельних матеріалів і конструкцій при реконструкції будівель має особливості, які визначаються умовами обмеженості об'єкта і необхідністю заміни або посилення існуючих конструкцій. В процесі підйому нових і опусканні розбираних (замінних) будівельних конструкцій потрібно виконати деякі ручні операції, наприклад при проходженні елементів через перешкоди, при влаштуванні з'єднань з існуючими конструкціями та ін.

В даний час будівельні організації володіють у своєму розпорядженні широким вибором вантажопідйомних засобів. Однак в умовах реконструкції істотне значення мають такі характеристики коштів, як їх мобільність, невеликі габарити в транспортному положенні і власна маса, простота переоснащення, здатність маневрування з вантажем на гаку в обмеженому просторі та ін.

У загальному вигляді особливості виробництва будівельно-монтажних робіт, що здійснюються при реконструкції, і викликані ними обмеження в прийнятті раціональних організаційно-технологічних рішень представлені на рис. 1.4.

Особливості реконструкції цивільних будівель	Характер забудови, прилеглої до об'єкта реконструкції	Архітектурно-конструктивні і об'ємно-планувальні рішення об'єкта	Технічний стан об'єкту, що реконструюється	Умови експлуатації об'єкта і прилеглих територій	Комплекс робіт не властивих новому будівництву
	<ul style="list-style-type: none"> - обмеженість зовнішня; - завантаженість і вузькість під'їздів до об'єкта; - насиченість територій інженерними комунікаціями 	<ul style="list-style-type: none"> - складна планувальна конфігурація будівель; - індивідуальність архітектурно-конструктивних рішень; - внутрішня скрутність 	<ul style="list-style-type: none"> - різні ступені фізичного зносу і відповідно несучої здатності різних конструкцій; - можливість достовірної оцінки технічного стану будівельних конструкцій тільки в процесі виконання робіт 	<ul style="list-style-type: none"> - наявність в зоні робіт, об'єктів на яких обмежено виконання робіт з реконструкції; - специфічні особливості об'єкта (пам'ятник архітектури, культури, історії) 	<ul style="list-style-type: none"> - часткове або повне руйнування і розбирання будівельних конструкцій; - відновлення несучої здатності будівельних конструкцій; - посилення будівельних конструкцій; - заміна будівельних конструкцій
Обмеження в прийнятті організаційно-технологічних рішень	<ul style="list-style-type: none"> - застосування малогабаритної, малопродуктивної техніки; - транспортування конструкцій малими марками; - застосування малогабаритного, малогрузопідйомного транспорту 	<ul style="list-style-type: none"> - застосування малорозмірних і дрібноштучних матеріалів і конструкцій; - індивідуальне виготовлення будівельних елементів і деталей; - обмеження застосування типових конструкцій 	<ul style="list-style-type: none"> - залежність технічних рішень реконструкції від технічного стану існуючих конструкцій об'єкта; - застосування різних конструктивних і технологічних рішень на різних ділянках об'єкта; - необхідність коригування технічних рішень в процесі виробництва робіт 	<ul style="list-style-type: none"> - комплекс робіт з огороження, захисту або перенесення інженерних комунікацій, споруд, будівель; - циклічність виконання робіт; - обмеження в застосуванні засобів механізації 	<ul style="list-style-type: none"> - попередній комплекс робіт з посилення конструкцій, що примикають; - застосування машин, механізмів, інструменту та пристосувань використовуваних при новому будівництві

Рис. 1.4. Особливості та викликані ними обмеження прийняття організаційно-технологічних рішень реконструкції будівельних об'єктів цивільного призначення

Вище позначені найбільш загальні особливості виконання робіт при реконструкції цивільних будівель. Ці питання відображені в працях цілого ряду вчених і фахівців, а саме в роботах і публікаціях Беякова Ю.І., Білоконя А.І., Мешечка В.В., Ройтмана А.Г., Міловидова М.М., Ланцова В. А., Кутукова В.Н., Соколова В.К., Лисової А.І., Швиденка В.І., Яворського В.Г., Міхеєва І.І., Орловського Б.Я., Гончаренко Д.Ф. , Гайового А.Ф., Уварова Є.П., Кірнос В.Н., Торкатюка В.І., Шаленного В.Т., Шрейбера К. А., Шагіна О.Л., Тьеррі Ю., Конецького В. та інших, зазначених у наведених бібліографічних посиланнях.

Методи виробництва робіт і організаційно-технологічна послідовність будівельних процесів при реконструкції будівель залежать від умов і особливостей об'єктів, їх архітектурно-конструктивних особливостей, технічного стану існуючих будівельних конструкцій та інших факторів, наведених вище. Дуже важливим на сучасному етапі є прогнозування показників термінів, вартості та трудомісткості робіт з реконструкції. У працях наведених вище авторів питання прогнозування параметрів ефективності реконструкції висвітлені досить повно, проте вони представлені з урахуванням раніше діючих економічних умов будівельного виробництва. У зв'язку з цим потрібне проведення аналізу комплексу чинників, які впливають на ефективність реконструкції з урахуванням ринкового способу виробництва, що склався в економіці.

Наведений аналіз також вказує на те, що можливість широкого використання типових архітектурно-конструктивних та організаційно-технологічних рішень вельми обмежена.

Незважаючи на те, що в практиці реконструкції досить широко застосовується електрифікований інструмент, пристосування і засоби механізації, все ж загальний рівень механізації виробництва ремонтно-будівельних робіт досить низький [7, 13, 18, 24, 39]. Це обумовлено зазначеними вище специфічними особливостями реконструкції.

Таким чином, ретельне урахування впливу зазначеного комплексу особливостей реконструкції дозволить реально оцінювати техніко-економічні

показники реконструкції як на стадії розробки проектної документації, так і в процесі виконання робіт.

1.4. Постановка завдань і методика проведення досліджень

Багатогранність комплексної проблеми реконструкції цивільних будівель, а також необхідність виділення і конкретизації питань зажадали систематизації та класифікації проблем і суміжних з нею питань з метою формулювання цілей і завдань, спрямованих на оптимізацію техніко-економічних показників реконструкції.

На основі класифікації проблем (особливостей) можна виділити основні, взаємопов'язані питання оптимізації рішень з реконструкції, що вимагають послідовної розробки, визначити основні шляхи і методи реконструкції з прогнозованими показниками ефективності.

Особливості виконання будівельно-монтажних робіт при реконструкції призводять до зниження продуктивності праці в порівнянні з новим будівництвом на 25...35%, витрати на експлуатацію машин збільшуються в 1,5, 2,5 рази, тим самим збільшується питома собівартість робіт на 30...45% [3, 6, 13, 14, 21, 36, 43, 49, 52, 78, 84, 94].

Аналізу впливу чинників, що відображають особливості реконструкції будівель, на техніко-економічні показники реконструкції приділено чималу увагу вченими, імена яких вказувалися вище. Однак проведені дослідження відносилися в основному до питань ефективності робіт при реконструкції промислових підприємств. Так в роботах українських вчених розглянуті особливості будівельних майданчиків, включаючи вихідні дані про внутрішню і зовнішню обмеженості, особливості функціонування діючих підприємств та умов проведення реконструкції з урахуванням ефективності, що включає скорочення термінів пуску планованих пускових комплексів (цехів, підприємств). У роботах Гончаренка Д.Ф. [21, 23] поряд з поглибленням вище зазначених особливостей було проведено урахування таких факторів, як різномірність видів робіт, склад і номенклатура будівельних робіт,

номенклатура замінних або підсилюваних конструкцій та інших, званих «дестабілізуючими» факторами. Професором Гончаренком Д.Ф. був проведений аналіз трудомісткості, тривалості та вартості робіт з реконструкції з урахуванням багатофакторного впливу особливостей реконструкції. Для моделювання ТЕП реконструкції був застосований метод статистичної обробки даних типу «блек бокс». Дані дослідження носять широкий і багатогранний характер, однак вони обмежені характеристикою особливостей та оцінкою ефективності реконструкції будівель машинобудівних підприємств. Хоча отримані результати застосовні і для інших галузей господарства, проте вони все ж відрізняються деякою специфікою.

Дослідження, проведені в науково-дослідному інституті будівельного виробництва (НДІБВ) Балицьким В.С., Снісаренком В.І., Уваровим Є.П. та ін., присвячені питанням інвентаризації будівель, що включає визначення технічного стану будівельних конструкцій та забезпечення заходів, спрямованих на підтримку експлуатаційної надійності будівель [5, 26, 66]. Результати досліджень співробітників НДІБВ послужили не тільки важливою науково-дослідницькою складовою даної проблеми, а й нормативно закріпили коло необхідних заходів, що забезпечують ремонтно-відновлювальні та будівельно-монтажні роботи необхідними організаційно-технологічними регламентами. Однак зазначені дослідження спрямовані в більшій частині на реконструкцію промислових будівель і споруд.

У роботах Яворського В.Г. [106] враховані особливості застосовуваних засобів механізації монтажних процесів і продуктивності праці в залежності від параметрів робочого місця. У роботах Давидова В.А. враховані особливості безпечних методів і прийомів реконструкції. Зазначені дослідження відображали особливості існуючих об'єктів, їх фактичні конструктивні рішення, умови майданчиків реконструкції та директивні терміни виконання робіт, а варіанти можливого різноманіття способів виробництва були висвітлені недостатньо повно.

В області реконструкції житлових і громадських будівель важливі дослідження були проведені Кутуковим В.Н. [52]. В його роботах були враховані містобудівні аспекти історично сформованої забудови, а також відображені питання оцінки довговічності будівель і відповідно доцільності реконструкції. У роботах Мешечека В.В., Ройтмана А.Г, Нечаєва Н.В. [76] відображені питання експлуатаційної надійності будівель, що реконструюються, проте варіанти конкретних рішень вдосконалення будівельних процесів були висвітлені недостатньо повно. Найбільш повно і багатогранно охоплена проблема реконструкції житлових будівель в роботах Шрейбера К.А. [103]. У зазначених дослідженнях проведено аналіз ряду архітектурно-конструктивних та планувальних особливостей, а також технічний стан окремих будівельних конструкцій. Однак, в роботах Шрейбера К.А. переважаюча увага приділяється оцінці проектних рішень реконструкції житлових будинків. При цьому основна спрямованість вдосконалення процесів реконструкції спрямована на отримання фактичних показників (результатів) проведених робіт, а саме: поліпшення об'ємно-планувальних рішень, поліпшення санітарно-гігієнічних показників і рівня інженерного благоустрою. Питанням же оцінки техніко-економічних показників виробництва будівельних робіт уваги приділено мало. ТЕП реконструкції розглядаються, як окремі елементи, які використовуються в якості інструменту для розробки календарних планів при варіантному проектуванні реконструкції житлових будинків.

Розглянуті проблеми відображені в зарубіжних літературних джерелах. Особливо детально дані проблеми висвітлені в роботах цілого ряду німецьких вчених [108, 109, 110, 114]. У роботах Гвідо Мошіга, Манфреда Шредера і деяких інших авторів наведені основні причини пошкоджень будівельних конструкцій існуючих будівель (в основному «старої» забудови початку минулого століття) і дані практичні рекомендації з виконання відновних робіт. У роботах Райнхарда Хофмана, Джозефа Майєра, Гюнтера Вайценгофера розглянуті питання модернізації існуючих будівель з урахуванням проблем

енергозбереження. У зазначених роботах головне місце приділяється влаштуванню теплоізоляції огорожуючих конструкцій будівель, гідроізоляції та поліпшенню рівня експлуатаційного комфорту. У роботах Й. Клінгенбергера розглянуті питання експлуатації будівель. Зазначені дослідження спрямовані на підтримку експлуатаційної надійності будівельних конструкцій і будівель в цілому. Питання реконструкції розглядаються на рівні превентивних заходів, що забезпечують функціональну придатність і особливості менеджменту експлуатації. Рішення комплексної проблеми технології реконструкції будівель в зазначеному колі авторів не розглядається детально, так як їх дослідження відповідають соціально-економічним і культурним традиціям країн Західної Європи.

Безумовно, вітчизняна будівельна наука представлена й іншими авторами. В цілому дослідження наведених вище авторів свідчать про те, що організаційно-технологічні рішення розглядалися на підставі оцінки умов об'єктів реконструкції без урахування фактичного технічного стану будівельних конструкцій та без урахування можливих, конкретних варіантів способів виконання специфічних видів робіт. Також проведені раніше дослідження не відображали безпосереднього зв'язку між рівнем фізичного стану будівельних конструкцій будівель і ефективністю виробництва будівельних робіт, а також не враховувався вплив фактичного технічного стану будівельних конструкцій на вибір конкретних організаційно-технологічних рішень (варіантів). А саме ці показники значною мірою впливають на трудомісткість, тривалість і вартість будівельних робіт з реконструкції будівель.

Таким чином, аналіз досліджень, проведених низкою вчених, показав великий обсяг досліджень в даній області, а також виявив і окремі ділянки, що вимагають проведення подальших досліджень. Крім того, проведені раніше дослідження відображали соціально-економічну ситуацію відповідного часу і способу виробництва, що існував раніше. Сьогоднішній стан питання має відображати ринкові економічні відносини, що склалися між усіма учасниками будівельного виробництва. На рис. 1.5 представлена логічна блок схема методологічної послідовності і взаємозв'язків складових елементів реконструкції цивільних будівель.



Рис. 1.5. Логічна блок-схема методологічної послідовності виконання і взаємозв'язків складових елементів реконструкції будівельних об'єктів цивільного призначення

Функціональну спрямованість об'єктів реконструкції визначає інвестор (забудовник), виходячи з економічної доцільності [78].

В умовах забудованого мікрорайону міста при його реконструкції досить складно визначити необхідний об'єкт інвестування, його функціональне призначення, яке задовольняє завданням інвестора і потребам міста. Повноцінна і правильна оцінка при виборі інвестиційно-будівельного проекту є якщо не гарантією його успішності, то принаймні умовою мінімізації інвестиційних ризиків.

Вибір проекту здійснюється на підставі комплексного аналітичного процесу досліджень, що враховують багатокомпонентний і багатофакторний процес управління людськими, матеріальними, інформаційними та іншими ресурсами. Отримання корисного результату проекту, як керованої

організаційно-технічної системи, може бути досягнуто тільки на підставі ретельного вибору.

Аналіз стану структури населення конкретного мікрорайону дозволяє прогнозувати завантаження майбутнього проекту як клієнтами, споживачами продукту, так і фахівцями і робітниками кадрами, що забезпечують його функціонування. Аналіз ринку нерухомості мікрорайону дозволяє оцінити попит і затребуваність того або іншого виду бізнесу і відповідно виду інвестування. Географічне місце розташування об'єкта пов'язано з його зручністю доступу для клієнтів, а також з можливістю зручного забезпечення необхідними ресурсами, наприклад, постачання та ін. Також дуже важлива транспортна структура району будівництва. Насиченість необхідними інженерними комунікаціями і системами, які будуть потрібні для нормального функціонування інвестиційно-будівельного проекту, аналіз структури економіки району і прилеглих територій дозволяє врахувати можливості використання її продуктів в даному проекті. Аналіз соціально-демографічної структури дозволить передбачити розвиток проекту в часі і більш точно визначити його призначення з урахуванням тенденцій, що намітилися.

На підставі отриманих даних може сформуватися концепція функціонального призначення і тип передбачуваного до будівництва будівлі. З огляду на призначення будівлі, формуються його архітектурно-конструктивні і об'ємно-планувальні рішення. Визначається структура і склад інженерного забезпечення будівлі, що найбільш повно задовольняють його функціональне призначення. З огляду на жорсткі умови конкуренції, прийняті інженерні рішення повинні виділяти об'єкт, що проектується і згодом стане характерним елементом, що привертає клієнтів продукту даного проекту. Так як в першу чергу планується реконструкція будівлі, то необхідно ретельно продумати його максимальний комфорт і можливість найбільш раціонального його використання. Наприклад, якщо будівля офісна, то її необхідно оснастити сферою сервісу: кафетерії, парковка для автомобілів, сфера ремонту оргтехніки, магазини та інше. Планувальна форма проектованої будівлі повинна бути максимально наближеною до конфігурації відведеної ділянки території. Площа забудови проектованої будівлі повинна бути раціональною, хоча це не означає, що вона повинна приймати максимальне значення. Цілий ряд об'єктів як раз отримують свою привабливість за рахунок наявності приоб'єктних територій, рекреаційних зон, майданчиків відпочинку та інше. Зазначені території

регламентуються відповідними нормами. Отримані в результаті досліджень дані є підставою для розробки передпроектних пророблень об'єкта будівництва. Виконані опрацювання виносяться на обговорення інвестором (замовником), органами містобудування та архітектури, органами державного нагляду та відповідними службами міста, що регламентують споживання різних ресурсів (електропостачання, водопостачання, теплопостачання та ін.).

Після того, як визначено і попередньо опрацьовано коло зазначених питань, з'являється можливість вартісної оцінки проекту. Вартість може бути визначена на основі проведення кошторисних розрахунків або на підставі оцінки вартості проектованої будівлі, порівнюючи її з об'єктами-аналогами, вартість яких відома.

Перевірка рентабельності проекту може здійснюватися в два етапи. На першому етапі перевіряється ефективність прийнятих архітектурно-конструктивних та організаційно-технологічних рішень реконструкції об'єкта. На другому етапі перевіряється рентабельність споживання ресурсів і ймовірність отримання корисного результату з урахуванням раніше оцінених умов реалізації (функціонування) проекту. Зіставлення отриманих даних дозволить встановити рамки привабливості проекту.

З метою оцінки ефективності прийняття архітектурно-конструктивних і організаційно-технологічних рішень потрібна оцінка всієї гами чинників, що впливають на критерії ефективності процесу реконструкції, а саме: на вартість, тривалість і трудомісткість виконання робіт.

Аналіз стану досліджень цілого ряду вчених, зазначених вище, а також особливостей здійснення реконструкції в сучасних умовах з врахуванням комплексу особливостей і специфіки проведення реконструкції, дозволяє позначити ряд найбільш важливих проблем, які не були вирішені раніше. Необхідно вивчити питання щодо теоретичних основ і практичних рекомендацій формування методологічних принципів організаційно-технологічного проектування реконструкції об'єктів цивільного призначення, спрямованих на зниження вартості і трудомісткості, скорочення тривалості виконання ремонтних та будівельно-монтажних робіт.

Вирішення зазначених проблем має здійснюватися за певною схемою. Схематично узагальнена методика досліджень наведена на рис. 1.6. Ця методика передбачає умовну послідовність аналізу і оцінки етапів (складових компонентів) реконструкції, що включають номенклатуру і технічний стан

будівельних конструкцій, а також специфічний комплекс ремонтно-будівельних робіт з кількісною оцінкою їх ефективності і з урахуванням особливостей реконструкції. Внаслідок цього будуть створені передумови для прогнозування техніко-економічних показників реконструкції що дозволить впливати на ефективність організаційно-технологічних рішень реконструкції.

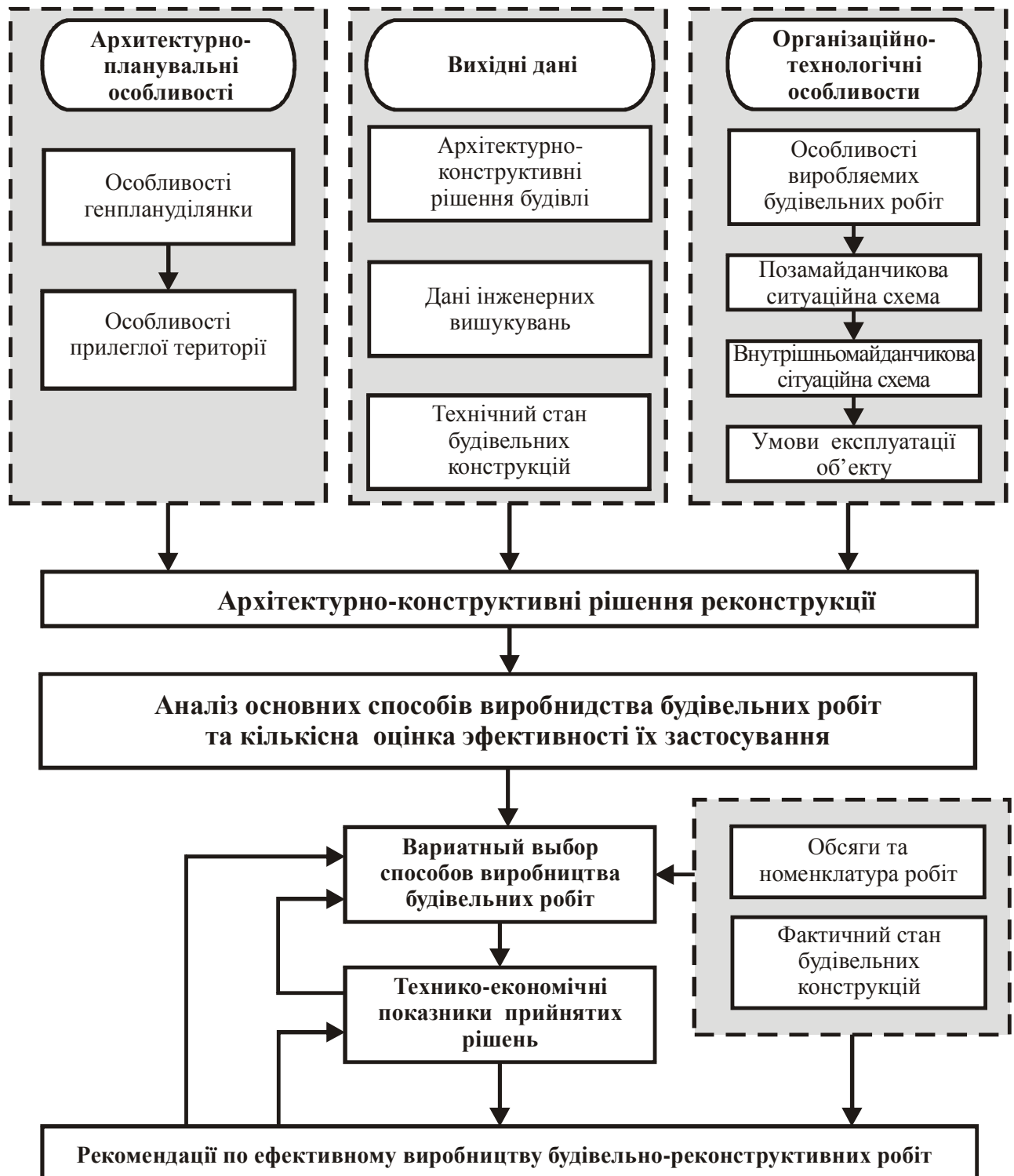


Рис.1.6. Схема методики проведення досліджень

Висновки за розділом 1

В результаті проведених досліджень отримані наступні висновки:

1. Аналіз номенклатури, обсягів і структури робіт з реконструкції будівель свідчить про багатогранність і складність проблеми. Це обумовлено індивідуальністю об'ємно-планувальних та конструктивних особливостей, різноманітністю умов будівництва і подальшої експлуатації а також рівнем технічного стану різних будівель, що підлягають реконструкції.

2. Величезна різноманітність цивільних будівельних об'єктів за їх функціональним призначенням а також за періодами зведення вимагає множинності підходів до проектування комплексу робіт з реконструкції.

3. Вибір раціональних організаційно-технологічних рішень реконструкції повинен враховувати специфічні умови виконання робіт.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ І ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ

2.1. Аналіз архітектурно-конструктивних рішень будівель, що підлягають реконструкції

Сучасній досвід реконструкції показує [20, 82, 100, 101, 103, 112], що в даний час ведуться в основному роботи в будівлях, які були побудовані в період з кінця XIX – початку XX століття до 80-х років минулого століття. Це велика по різновиду група будівель, що відрізняється тим, що вони в основному будувалися за індивідуальними проектами, за винятком будівель, побудованих за типовими проектами масової забудови (друга половина минулого століття).

Класифікація будівель по капітальності може бути представлена в декількох варіантах.

Основні з них – класифікації за видами несучих (конструктивних) схем будівель і матеріалами несучих і огорожуючих конструкцій. У класифікаціях будівель по капітальності вказані несучі схеми будівель, склад основних будівельних конструкцій і матеріалів, що визначають їх довговічність. У нормативних документах немає єдиної класифікації, тому часто цивільні будівлі в залежності від матеріалу, з якого вони побудовані, підрозділяються на наступні групи по капітальності [52]. Капітальність будівель в цілому визначає і їх передбачуваний термін служби. Дана класифікація дуже важлива для визначення термінів експлуатації будівель після проведеної реконструкції з урахуванням залишкового терміну їх експлуатації [78].

Виходячи з цілей і завдань даного дослідження, найбільш доцільно розглядати і класифікувати архітектурно-конструктивні рішення будівель, які підлягають реконструкції. Дана класифікація найбільш об'єктивно відображає стан справ при розгляді їх особливостей в залежності від етапів їх спорудження в хронологічному порядку.

Найбільш характерними є будівлі, побудовані в ХІХ столітті і в період приблизно до середини 20-х років минулого століття. Будинки цього періоду будівництва мають безкаркасну конструктивну схему. Просторова жорсткість такого типу будівель забезпечується поздовжніми і поперечними кам'яними стінами і дисками жорсткості перекриттів.

Фундаменти будівель старої побудови відрізняються певною надійністю. Фундаменти і стіни таких будинків виконані в основному з цегли. Однак для влаштування фундаментів часто застосовувався міцний природний і штучний будівельний матеріал, що відрізняється великою довговічністю. Це бутовий камінь, за формою розрізняють як рваний, постільний і плитняк. Бутові фундаменти в більшості випадків виконувалися прямокутної форми і на 50...100 мм ширше товщини стін в кожную сторону. Зрідка фундаменти влаштовувалися трапецієподібної форми. Фундаменти будівель в 2...4 поверхи виконувалися в основному з добре обпаленої цегли. Такі фундаменти виконувалися стрічковими і іноді стовбчастими. При слабких, або водонасичених ґрунтах влаштовувалися пальові фундаменти з деревини сосни або дуба.

Міжповерхові перекриття виконані з дерев'яних колод великого перерізу, а накат з пластин «в півдерева». Прольоти перекриттів складають усереднено 6...12 м. В пізніших будівлях перетин балок і відповідно розміри прольотів зменшували до 6...8 м. В якості проміжних опор в цих будівлях часто використовували внутрішні несучі стіни, перегородки.

Бетонні, цегляні та залізобетонні перекриття в дореволюційних (до 1917 року) будівлях зустрічалися в основному у вигляді масивних цегляних склепінь при прольотах 3...4,5 м або у вигляді цегляних склепінь по металевих балках. Ці перекриття влаштовували над підвалами і в санітарно-кухонних вузлах. Товщина цегляних стін в 3...4-х поверхових будинках становить 700...1000,0 мм. У більшості будинків кладка стін виконана з глиняної цегли на вапняно-піщаному розчині, а в більш пізніх будівлях на складних, вапняно-цементно-піщаний розчинах.

В процесі обстежень даного типу будівель було встановлено, що конструктивні рішення стін мають деякі особливості, характерні як для різних, так і для однакових періодів забудови [17, 46, 51, 83, 92, 96, 97]. Ці особливості виражені застосуванням при кладці різних типорозмірів цегли, різними системами перев'язки швів кладки і конструкцій стін. З'ясування цих особливостей дуже важливо для правильної, об'єктивної оцінки технічного стану конструкцій та прийняття оптимальних технічних і технологічних рішень при реконструкції будівель.

2.2 Аналіз впливу фізичного зносу будівельних конструкцій на експлуатаційну надійність будівель

Цивільні будівлі підлягають реконструкції не тільки в силу економічних або соціальних «замовлень». Будівельні конструкції в процесі експлуатації застарівають і поступово втрачають свої властивості. За деякими даними КМУ¹ кожен третій житловий будинок в Україні потребує капітального ремонту, а близько 202,4 тисяч громадян проживають в аварійних і старих будинках, яким потрібно відселення. У науково-технічній літературі вивченню питань механізму деформацій і зносу будівельних конструкцій будівель приділяється чимала увага. Цій проблематиці присвячено цілий ряд досліджень [21, 30, 47, 69, 70, 71, 73, 75, 97, 99, 111].

Такі дослідження дозволили розробити прогнози термінів служби конструкцій, періодичність їх заміни, посилення або відновлення, визначати обсяги, вартість і тривалість робіт, розробляти стратегію організації підтримки житлового фонду та інших цивільних об'єктів в стані, придатному для нормальної і безпечної експлуатації.

Основними характеристиками технічного стану будівельних конструкцій, елементів, цілих конструктивів, а також інженерного та технологічного обладнання є фізичний і моральний знос.

Існуючі будівлі, їх архітектурно-конструктивні елементи, інженерне обладнання, оздоблювальні та захисні покриття в процесі експлуатації

зношуються фізично і морально. Під фізичним зносом розуміють погіршення технічного стану архітектурно-конструктивних елементів і будівлі в цілому в часі (втрата експлуатаційних, механічних та інших якостей), деструкцію і переродження матеріалів.

У загальному вигляді величина фізичного зносу будівлі Φ_z визначається за відомою формулою, що включає суму величин фізичного зносу окремих конструкцій помножену на питому вагу складових елементів в відновній вартості будівлі [70, 71].

Питома вага елементів у відновній вартості будівлі приймається згідно з укрупненими показниками відновної вартості будівель різного призначення, затвердженими в законному порядку, а елементів, які не мають затверджених показників, по кошторисній вартості.

Для елементів будівлі, які мають на різних ділянках різні ступені зносу або складаються з декількох частин, величина фізичного зносу визначається окремо для кожного. Відсоток зносу всієї будівлі визначають, як середньоарифметичне значення зносу окремих конструкцій і елементів, зважених по їх питомій вазі в загальній відновній вартості об'єкта. Величина окремих ділянок (частин) елементів визначається за спеціальними таблицями в процентах [71].

Моральний знос будинків або їх окремих частин представляє собою зниження або втрату експлуатаційних якостей будівель, викликану зміною нормативних вимог або смаків і бажань людей, які експлуатують ці об'єкти, до їх планування, благоустрою, комфорту.

У загальному вигляді економічний термін служби будівель визначається від ступеня фізичного і морального зносу. Це орієнтовний термін, після закінчення якого потрібна реконструкція будівель або посилення, заміна будівельних конструкцій.

Цивільні будівлі відрізняються великою різноманітністю технічного стану будівельних конструкцій, різними властивостями міцності. Про це свідчать дослідження автора, проведені при безпосередньому проектуванні

реконструкції цілої низки об'єктів в місті Харкові, і результати досліджень багатьох вчених [47, 65]. Результати зазначених досліджень свідчать про широку гаму нерівнодовговічності конструкцій і елементів цивільних будівель. Питанням визначення фізичного та морального зносу конструктивних елементів і будівель в цілому приділяється велика увага. Такі дані дозволяють планувати забудову міст, перспективи оновлення фондів цивільних будівель.

Таким чином, склалася система технічних вимог що пред'являються до різноманітних конструкцій і конструктивних елементів, необхідних для визначення ступеня надійності їх експлуатації з тим, щоб можна було приймати рішення про ремонт, посилення або заміни тих або інших конструкцій.

Моральний знос є відображенням вимог, що пред'являються до житла: планувальні рішення, системи інженерного забезпечення, комфортність, поліпшення освітленості, інсоляції, аерації жител та ін. [30, 76, 77].

Зниження ступеня фізичного і морального зносу, тобто приведення будівельних конструкцій і будівель в цілому в стан, придатний для нормальної експлуатації, і облаштування їх елементами сучасного комфорту, лежить в площині завдань реконструкції.

На підставі попередніх оцінок економічного терміну служби будівель різного призначення і будівель, виконаних з різних матеріалів, здійснюється і класифікація існуючих і підлягаючих реконструкції будівель. Класифікація будівель може бути представлена за термінами будівництва будівель, за капітальністю, функціональним призначенням та ін., в залежності від цілей дослідження.

Фізичний знос будівельних конструкцій будівель характеризується втратою ними техніко-експлуатаційних показників (міцності, стійкості, надійності та ін.) внаслідок дії природно-кліматичних, технологічних чинників та життєдіяльності людини.

Величина фізичного зносу на момент його оцінки характеризується ступенем погіршення технічних і пов'язаних з ними експлуатаційних показників будівлі (конструкцій, технічних пристосувань) в порівнянні з

первинними і виражається співвідношенням вартості об'єктивно необхідних робіт по ремонту до їх відновної вартості.

Величина фізичного зносу елементів будівлі визначається візуальним обстеженням з використанням найпростіших приладів (виска, рівень, лінійка, молоток, свердло та ін.). В окремих випадках допускається можливість розкриття окремих конструктивних елементів. Величина фізичного зносу окремих конструкцій, технічного обладнання або їх частин визначається за таблицями, наведеними в «Правилах оцінки фізичного зносу житлових будинків. КДП 2031-12 Україна 226-93. Додаток до наказу Держжитлокомунгоспу України від 02.07.93 р. № 52 »[72], шляхом порівняння наведених в них ознак фізичного зносу з виявленими в процесі обстеження. Окремі таблиці для визначення ступеня фізичного зносу основних несучих і огорожуючих конструкцій житлових

2.3 Оцінка теплозахисних властивостей огорожуючих будівельних конструкцій будівель

Особлива актуальність проблеми зниження енергії, спрямованої на опалення будівель, вимагає оцінки теплоізолюючих властивостей огорожуючих конструкцій і при необхідності вживання заходів щодо приведення їх у відповідність нормам.

До зовнішніх огорожуючих конструкцій висуваються вимоги щодо забезпечення нормативного опору теплопередачі. Зовнішні огорожуючі конструкції існуючих (що реконструюються) будівель, які повинні володіти високими теплозахисними властивостями, можна об'єднати в кілька груп:

– перша група – зовнішні огорожуючі конструкції стін будівель. Ця група відрізняється тим, що зовнішні стіни в процесі експлуатації незначно поміняли свої теплоізоляційні властивості. Необхідність в пристрої додаткової теплоізоляції обумовлена як необхідністю обмеження тепловтрат, так і завдяки нормативному регулюванню необхідних значень опорів теплопередачі [28].

Причини низького фактичного опору теплопередачі даного типу конструкцій полягають в їх індивідуальних властивостях або в дефектах їх виготовлення. Наприклад, промерзання зовнішніх стінових панелей з керамзитобетону часто є результатом сторонніх включень в матеріал. В окремих випадках при виготовленні стінової панелі використовувалися включення важкого бетону замість легкого та інші дефекти;

– друга група – зовнішні огорожуючі конструкції вікон, балконних дверей і воріт. В основній масі будівель застосовані віконні блоки з подвійними скельцями і не утеплені зовнішні двері і ворота. Опір теплопередачі даних конструкцій встановлено нормативними документами. Дані конструкції як правило замінюються в процесі проектування і виконання робіт з ремонту та реконструкції будівель;

– третя група – перекриття над неопалюваними підвалами і проїздами і горіщні перекриття. Необхідні опори теплопередачі також регулюються нормами, необхідне прийняття заходів з улаштування додаткової теплоізоляції або її заміні. Існуючі теплоізоляційні шари перекриттів будинків старої забудови, виконані з солом'яно-глиняної засипки, в процесі експлуатації піддавалися різним зволоженням. Як свідчать деякі дані [160] зволоження теплоізоляційного шару тільки на 5% знижує його теплоізоляційні властивості на 25%. Поверхні огорожуючих конструкцій відчують атмосферну (сніг, дощ, вітер, мороз), виробничу (експлуатаційні) та інші дії.

В результаті появи тріщин, відшарувань захисних бетонних шарів, руйнування стиків панелей відбувається зниження теплотехнічних властивостей огорожуючих конструкцій, внаслідок чого можливе промерзання поверхонь зовнішніх стін, утворення висолів, зволожень.

Ці причини найбільш часто призводять до зниження теплоізоляційних властивостей огорожуючих конструкцій в місцях з'єднання стін з віконними і дверними блоками, стиків між стіною і балконних плитою, з'єднань парапетних плит (стін) з покриттями, стиків різних шахт, галерей з конструкціями, що мають різні висотні позначки і різні геометричні розміри.

Волога, що потрапила в багатошарову панель (або в ефективні полегшені стіни), може викликати осадку настінного утеплювача, тобто утворення пустот, внаслідок чого теж погіршуються теплотехнічні властивості огороджуваних конструкцій.

Перелік причин та наслідків зниження якості різних будівельних конструкцій і конструктивів, викликаних експлуатаційним зносом, може бути значно продовжений.

Загальна міцність і стійкість будь-яких конструкцій будівель залежить багато в чому від монолітності і герметичності поверхонь елементів. Особливу проблему становлять протікання і, як наслідок, деформації вертикальних стиків панелей, примикання балконних плит до стін, в стиках різних галерей, переходів, вікон і стін, а також промерзання стиків панелей.

До причин порушення герметичності відносяться експлуатаційно-технічні фактори:

- відхилення габаритів збірних конструкцій від проектних розмірів при їх виготовленні;

- нерівномірні осадки будівель (перекоси швів, надмірне їх звуження або розкриття);

- порушення якості монтажу конструкцій (перекоси та ін.);

- місцеві відколи граней, тріщини різних конструкцій від випадкових пошкоджень, аварій;

а також кліматичні чинники:

- зміна розмірів стиків внаслідок температурних коливань;

- позмінне заморожування і відтавання води, що потрапила в стики;

- сонячна радіація і ультрафіолетове опромінення стиків. Наявність тріщин, розгерметизація стиків призводять до руйнування конструкцій, особливо до корозії несучої арматури.

Процес активного розвитку улаштування теплоізоляції нових та існуючих будівель почався в нашій країні понад 20 років тому. На початку 90-х років минулого століття з'явилися перші публікації, які висвітлюють зарубіжний

досвід улаштування теплоізоляції [81], який вражав своєю простотою виконання робіт, технологічністю і експлуатаційною надійністю. Однак забудовники в силу певних економічних умов повільно схилялися до необхідності влаштування досить дорогої на той період теплоізоляції. Потужним імпульсом до впровадження теплозберігаючих технологій в практику став Указ Мінбудархітектури України № 247 від 27.12.1993 року про внесення змін і доповнень до СНиП II-3-79 «Будівельна теплотехніка» (зараз діючий ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель) в плані встановлення нормативних значень опору теплопередачі зовнішніх огорожуючих конструкцій цивільних будівель. Це дало можливість зобов'язати всіх учасників будівельного виробництва на стадії проектування об'єктів нового будівництва, капітального ремонту та реконструкції будівель приймати технічні рішення з утеплення будинків. Практична оцінка фактичних значень опору теплопередачі існуючих будівель показала, що майже всі вони не відповідають вимогам встановлених норм. Винятки становили окремі будівлі храмового зодчества з мурованими стінами завтовшки близько 1,5 м. Це вказує на те, що для економії постійно здорожуючого тепла необхідно утеплювати весь наявний фонд існуючих цивільних будівель. Фахівцями проводився аналіз фактичного стану в даному питанні і наводилися практичні вказівки щодо приведення будівель до стану, що задовольняє вимогам норм [41, 56, 79, 80, 81, 83, 90, 100, 108, 109, 111].

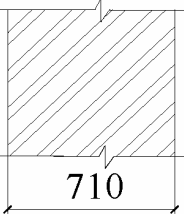
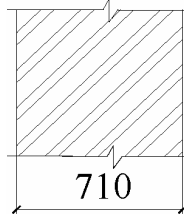
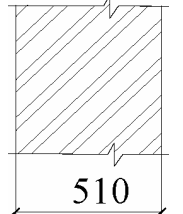
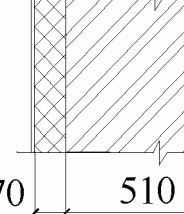
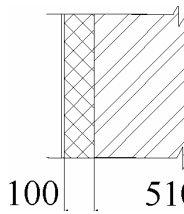
Важливе значення в питаннях державного регулювання процесу влаштування теплоізоляції будівельних конструкцій зіграв вихід у світ ДБН В.2.6-31: 2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель », а потім ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель. У таблиці 2.1 наведено аналіз еволюції цього процесу, який включає нормативні вимоги до зовнішніх огорожувальних конструкцій стін різних періодів забудови протягом останніх 150 років.

Аналіз даних табл. 2.1 свідчить про те, що вимоги до теплозахисних властивостей конструкцій дуже істотно змінилися. Це призвело до того, що

сучасні конструкції розраховуються і будуються, виходячи з несучої здатності, а теплоізоляційні функції виконують окремі шари теплоізоляційних систем.

Таблиця 2.1

Зміна конструкцій зовнішніх стін з керамічної цегли відповідно до нормативних вимог періоду забудови

Період історії та назва нормативного документа				
До 1850...1900 року «Статут будівельний»	До 1928 року «Ілюстроване урочний положення ...»	1930...1993 роки СНиП II-3-79 «Будівельна Теплотехніка»	З 1993 року зміни до СНиП II-3-79, відповідно до Указу Мінбудархітектури України № 247 від 27.12.1993 року	З 2007 року ДБН В.2.6-31: 2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель».
				
Фактичний опір теплопередачі $R = 1,0 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ «Всі зовнішні і межові стіни житлових приміщень кам'яних будівель, повинні бути завтовшки не менше 15 вершк.» [4] (1 вершок = 4,45 см.)	Фактичний опір теплопередачі $R = 0,72 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ «У місцевостях, де температура знижується до -25° - 30° по R, стіни повинні робитися не менше 0,69-0,70 м, тобто = 2,1 / 2 цеглин»	Фактичний опір теплопередачі $R = 0,72 \text{ м}^2\text{К/Вт}$	Фактичний опір теплопередачі $R = 2,2 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ (I -а температурна зона) * Ефективний утеплювач, $A = 0,05 \dots$	Фактичний опір теплопередачі $R = 2,8 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ (I -а температурна зона) * ефективний утеплювач, $A = 0,05 \dots$

Для оцінки теплозахисних властивостей будівельних конструкцій будівель були проведені обстеження цілого ряду будівельних конструкцій стін існуючих будівель. Для перевірки були виконані практичні вимірювання значення теплового потоку q і різниці температур зовнішніх і внутрішніх поверхонь конструкцій стін Δt , а також різниці температур зовнішнього і внутрішнього повітря Δt . Вимірювання температур і величин теплових потоків виконувалося

тепломіром типу ИТП-12, виконаного у вигляді портативного переносного приладу. На рис. 2.1 показаний процес проведення натурних досліджень на одному з об'єктів.



Рис. 2.1. Процес проведення натурних досліджень теплотехнічних характеристик зовнішніх огорожуючих конструкцій стіни будівлі

Тривалість натурних спостережень склала 14 днів в зимовий час. Відповідно до формули 2.1, опір теплопередачі конструкції становить [71]

$$R_k = \frac{\Delta t}{q_1} - \frac{R^1 \Delta \tau}{\Delta t}, \quad (m^2 \cdot ^\circ C / Bm) \quad (2.1)$$

де $\Delta t = t_b - t_n$ – різниця температур внутрішнього і зовнішнього повітря, °С;

$\Delta \tau = \tau_b - \tau_n$ – різниця температур внутрішньої і зовнішньої поверхні огороження, °С;

q_I – виміряний тепловий потік, Вт/м² °С;

R^1 – термічний опір тепломіра, м² °С/Вт.

Тепловий потік q_1 , виміряний тепломіром, дещо відрізняється від дійсного теплового потоку q , що проходить через захисну конструкцію, так як тепломір є додатковим опором до досліджуваного огорожі і, отже, виміряний тепловий потік виявляється дещо менше дійсного потоку. Тому величина істинного теплового потоку в цьому випадку визначається зі співвідношення

$$q = \frac{\Delta \tau}{R_k}, \quad (2.2)$$

Опір теплопередачі конструкції складе

$$R_o = \frac{t_e - t_n}{q}, \quad (m^2 \cdot C / Bm) \quad (2.3)$$

На підставі проведених досліджень теплотехнічних властивостей зовнішніх стін 18 цивільних будівель, виконаних з керамічної цегли, були встановлені фактичні значення опору теплопередачі. Отримані значення, близькі за величиною, були умовно об'єднані в 6 груп. Результати проведених фактичних вимірювань і обчислених (розрахункових) значень опору теплопередачі зовнішніх огорожуючих конструкцій R_j , наведені в табл. 2.2.

Значення розрахункових величин опору теплопередачі були отримані на підставі даних візуального визначення типу матеріалів і відповідно табличних даних значень коефіцієнтів теплопередачі, а також фактичних вимірів товщини конструкцій [28, 83].

Таблиця 2.2

Результати фактичних замірів теплового потоку і різниці температур зовнішніх і внутрішніх поверхонь огороження і зовнішнього і внутрішнього повітря по групах стін

№ груп	Тип стіни	q_1 Вт/м ² °С	Δt_1 , °С	Δt_2 , °С	R_k' м ² °С/Вт	R_0' Вт/м ² °С	R_0' м ² °С/Вт	R_p' м ² °С/Вт
1	Залізобетонна конструкція	42,86	26	30	0,606	42,86	0,7	0,7
2	Цегла силікатна	0,72	25	28	0,553	45,16	0,62	0,75
3	Цегла глиняна	0,91	22	26	0,684	32,15	0,8	0,94
4	Шлакобетонні блоки	0,97	22	25	0,704	31,25	0,8	1,0
5	Керамзитобетонна панель	0,99	21	26	0,808	26	1,0	1,1
6	Пінобетонна панель	0,99	21	24	0,962	21,82	1,1	1,25

На підставі даних результатів проведених досліджень і розрахункових даних значень опорів теплопередачі зазначених конструкцій була побудована діаграма. Аналіз діаграми (рис. 2.18) показав, що експериментально отримані значення опорів теплопередачі зовнішніх огорожуючих конструкцій будівель трохи нижче розрахункових.

Це є наслідком наявності в конструкціях стін включень з різними коефіцієнтами теплопередачі і наявністю вологи, яка знижує теплозахисні властивості.

Крім самих теплотехнічних характеристик зовнішніх огорожуючих конструкцій, на теплозахисні властивості істотно впливають зазначені вище дефекти і пошкодження конструкцій. Дані пошкодження створюють додаткові, так звані, «містки холоду», які призводять до збільшення тепловтрат через захисну конструкцію.

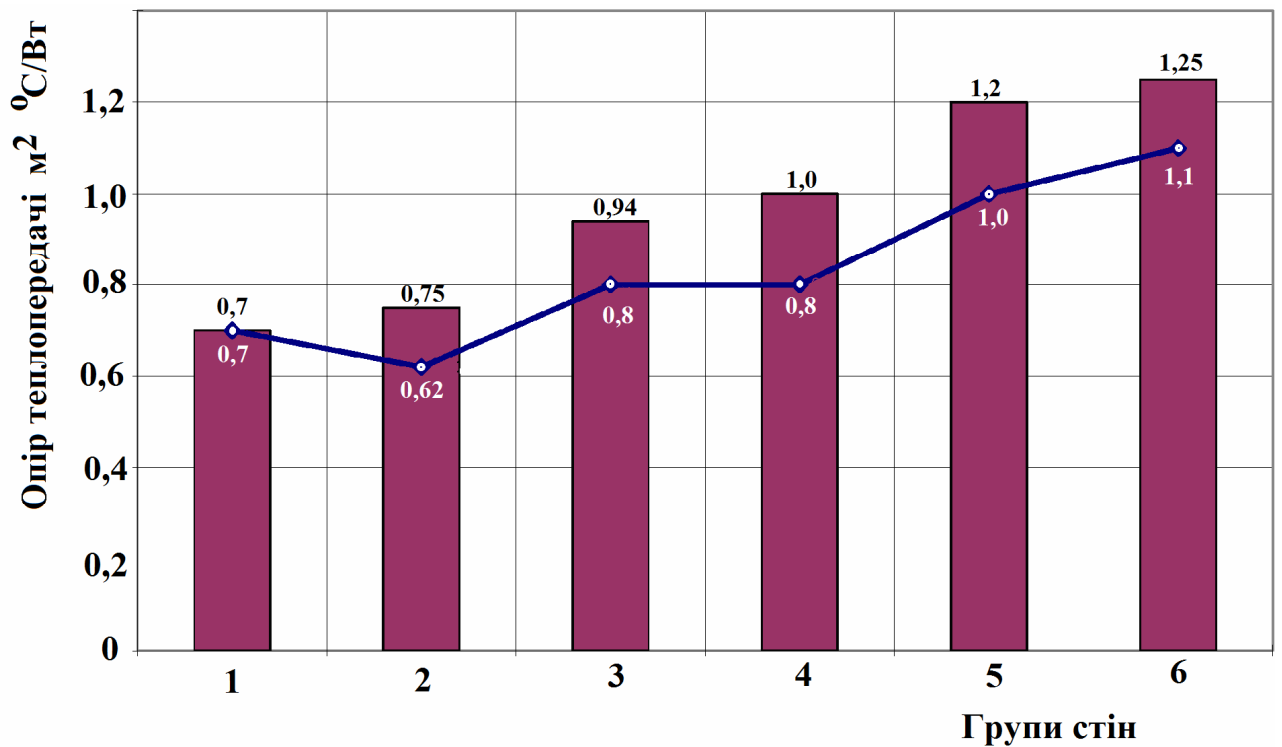


Рис. 2.2. Діаграма фактичних і розрахункових значень опорів теплопередачі зовнішніх огорожуючих конструкцій стін досліджуваних груп: 1 – залізобетонна конструкція; 2 – цегла силікатна; 3 – цегла керамічна; 4 – шлакобетонові блоки; 5 – керамзитобетонна панель; 6 – пінобетонна панель

Наведений аналіз показує, що при проектуванні устрою теплоізоляції зовнішніх огорожуючих конструкцій при їх реконструкції, необхідно попередньо виконати комплекс теплотехнічних досліджень, що включають:

- натурне обстеження фактичних теплозахисних властивостей огорожуючих конструкцій;
- визначення ступеня впливу пошкоджень і деформацій будівельних конструкцій.

На підставі аналізу отриманих в результаті обстежень даних визначається необхідний тип теплоізоляції і його товщина.

Висновки по розділу 2

1. Встановлено збірний тип будівлі, що підлягає реконструкції. Ця будівля з цегляними стінами і цегляними фундаментами, з перекриттям над підвалом у вигляді цегляних склепінь по металевих балках і дерев'яними міжповерховими перекриттями і дахом з дерев'яних стропильних конструкцій. Збірний тип будівлі, що підлягає реконструкції, дозволяє приймати усереднені показники при моделюванні організаційно-технологічних рішень.

2. Термін експлуатаційної придатності будівельних конструкцій існуючих будівель зменшується в залежності від наявності пошкоджень і деформацій зазначених конструкцій. Об'єктивне прогнозування термінів експлуатації будівель базується на об'єктивній оцінці технічного стану будівельних конструкцій.

3. Оцінка фактичного технічного стояння будівельних конструкцій істотно впливає на вибір рішень виробництва будівельних робіт і їх ефективність при реконструкції будівель.

4. Проектування устрою теплоізоляції зовнішніх огорожувальних конструкцій повинна базуватися на попередній оцінці теплозахисних властивостей і в цілому технічного стану будівельних конструкцій.

5. Передумовою варіантного проектування реконструкції цивільних будівель є багатоваріантний, багатофакторний аналіз архітектурно-конструктивних рішень та технічного стану будівельних конструкцій, який є основою прогнозування ефективних рішень.

РОЗДІЛ 3

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ КОМПЛЕКСУ РЕМОНТНО-БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ З УРАХУВАННЯМ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ І УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ

3.1. Дослідження впливу технічного стану будівельних конструкцій на ефективність будівельних робіт. Технологічна несуча здатність будівельних конструкцій

Технічний стан будівельних конструкцій будівель, які підлягають реконструкції, має особливе значення при виборі організаційно-технологічних рішень виконання робіт. Цей вибір безпосередньо впливає на техніко-економічні показники виробництва робіт. Тому при розробці проектів виробництва робіт на виконання складних робіт, пов'язаних з посиленням або заміною будівельних конструкцій, доводиться додатково оцінювати технічний стан будівельних конструкцій та визначати їх несучу здатність. При цьому несуча здатність повинна забезпечувати надійну експлуатацію конструкцій на період виконання робіт. Експлуатаційна надійність конструкцій визначається рішеннями, прийнятими в проектній документації раніше для забезпечення функціональної придатності конструктивів і будівлі в цілому.

В умовах підготовки до виробництва будівельних робіт можуть виконуватися перевірочні розрахунки будівельних конструкцій.

Метою виконання перевірочних розрахунків будівельних конструкцій будівель є перевірка їх міцності, стійкості і функціональної придатності з урахуванням фактичних даних про їх види, геометричні розміри, технічний стан (ступінь фізичного зносу) і властивості при дії на них навантажень і умов експлуатації. В результаті виконання перевірочних розрахунків уточнюється забезпеченість надійності експлуатації будівельних конструкцій та необхідність вжиття заходів щодо їх посилення або заміни.

Розрахунок будівель, споруд та їх конструктивних елементів виробляють, виходячи з методів опору матеріалів та будівельної механіки: визначають внутрішні зусилля, які виникають в конструкціях під дією прикладених навантажень. Складають розрахункову схему будівлі, її частини або окремої будівельної конструкції, визначають види опорних закріплень елементів: шарнірні опори, опори з пружним і жорстким закріпленням та ін. Визначивши за прийнятою розрахунковою схемою зусилля в елементах, виробляють підбір перетинів, перевіряють несучу здатність і конструюють закріплення так, щоб задовольнити поставлені умови.

Основними керівними документами при виконанні розрахунків будівельних конструкцій є такі збірники будівельних норм і правил:

- ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування;

- ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування;

- ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції;

- ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення;

- ДБН В.2.6-161:2010. Конструкції будинків і споруд. Дерев'яні конструкції;

- ДБН В.3.1-1-2002. Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ промислових будинків і споруд.

Граничним станом приймається такий стан будівельної конструкції, при якому вона перестає задовольняти пропонованим до неї експлуатаційним вимогам, що виражається у втраті здатності чинити опір зовнішнім впливам, або отримує неприпустиму деформацію або місцеве пошкодження.

Встановлено дві групи граничних станів:

– за вичерпанням несучої здатності (міцності, стійкості або витривалості).

Цьому граничного стану повинні задовольняти всі будівельні конструкції;

– за придатністю до нормальної експлуатації відповідно до заданих технологічних або побутових умов. Це стани, що ускладнюють нормальну

експлуатацію або знижують довговічність конструкцій внаслідок появи неприпустимих переміщень, коливань, тріщин, прогинів та ін.

Розрахунок за першим граничним станом виражається нерівністю:

$$N < \Phi, \quad (3.1)$$

де N – розрахункове зусилля в конструкції від суми розрахункових навантажень P в найбільш не вигідній комбінації;

Φ – несуча здатність конструкції, що є функцією геометричних розмірів конструкції і опору матеріалу.

Основними характеристиками навантажень є їх нормативні значення P , прийняті:

- а) для постійних навантажень – за проектними даними;
- б) для технологічних і монтажних навантажень – за максимальними значеннями для передбачених умов нормальної експлуатації і будівництва;
- в) для атмосферних навантажень і впливів – за середнім значенням з щорічних максимумів або за значеннями, що перевищують в середньому один раз в задане число років (наприклад, один раз в 5 років для нормативної вітрового навантаження).

Розрахункові навантаження P , на які розраховується конструкція (за першим граничним станом), приймаються декілька більше нормативних (характеристичних). Розрахункове навантаження визначається як добуток нормативного навантаження P_0 на коефіцієнт перевантаження γ_f – (більший або менший одиниці), що враховує небезпеку несприятливого відхилення навантаження від нормативного значення внаслідок можливої мінливості навантаження:

$$P = P_0 \gamma_f. \quad (3.2)$$

Таким чином, при розрахунку за першою групою граничних станів, конструкції розглядають під дією не експлуатаційних (нормативних), а розрахункових навантажень. Від впливу розрахункових навантажень в конструкції визначають розрахункові зусилля (осьове зусилля, згинальний

момент M та ін.), які знаходять за загальними правилами опору матеріалів та будівельної механіки.

Несуча здатність конструкції Φ залежить від опору матеріалу силових дій, що характеризує механічні властивості матеріалу і званого нормативним опором R_n , а також від геометричних характеристик перерізу (площі перерізу F , моменту опору W та ін.).

Розрахунковий опір R визначається діленням нормативного опору на коефіцієнт безпеки по матеріалу k – більше 1. Цим коефіцієнтом враховується відхилення опору матеріалу конструкції від нормативного значення внаслідок мінливості властивостей матеріалу та їх відмінності від властивостей контрольних зразків

$$R = R_n/k. \quad (3.3)$$

Таким чином, розрахунковий опір R – це опір, рівний найменшому можливому значенню границі здатності матеріалу сприймати навантаження (границя текучості або опір розриву металу, стиск бетону або каменю та ін.).

З метою безпеки будівлі або споруди повинні бути враховані можливі відхилення від нормальних умов експлуатації, наприклад, перевантажень, агресивні середовища тощо. Для урахування зазначених обставин вводиться коефіцієнт умов роботи конструкцій та їх елементів m , знижуючого значення розрахункового опору.

Перша розрахункова умова (3.1) при перевірці міцності отримує вид

$$N < FR \quad \text{або} \quad M < WR, \quad (3.4)$$

де N та M – розрахункові осьові сили і згинальні моменти від розрахункових навантажень (з урахуванням коефіцієнтів перевантаження n).

При розрахунку конструкції спочатку підбирають перетин елемента, або виявляють його в процесі обстеження існуючого елемента, а потім перевіряють напруження, що виникає від дії розрахункових зусиль. Зазначене напруження не повинно перевищувати розрахунковий опір (з урахуванням в необхідних

випадках коефіцієнтів умов роботи конструкцій та їх елементів та інших поправочних коефіцієнтів, що забезпечують надійну роботу будівлі).

Тоді основні розрахункові формули перевірки міцності приймуть вигляд

$$\sigma = N/F_{\text{нт}} < R \quad \text{та} \quad \sigma = M/W_{\text{нт}} < R, \quad (3.5)$$

де σ – розрахункові напруження в елементі (від розрахункових навантажень);

$F_{\text{нт}}$ – площа перерізу нетто;

$W_{\text{нт}}$ – момент опору перерізу нетто;

R – розрахунковий опір матеріалу, що приймається за нормами проектування будівель і споруд різного призначення.

Розрізняють декілька категорій напружень: основні, місцеві, додаткові і внутрішні або власні.

Основні напруження – це напруження, що розвиваються всередині тіла в результаті зрівноважування впливу зовнішніх навантажень; вони враховуються розрахунком.

При розрахунку за другою групою граничних станів перевіряється станом будівельних конструкцій, що характеризується деформаціями, тріщинами, прогинами. Відносний прогин ($f / l =$ прогин / проліт або $f / h =$ прогин / висота) в умовах нормальної експлуатації не повинен перевищувати допустимий відносний прогин ($1 / \Pi_0$), встановлений нормами для різних конструкцій (ДСТУ Б В.1.2-3: 2006. Прогини і переміщення), тобто

$$f / l < 1 / n_0. \quad (3.6)$$

- Граничні прогини окремих будівельних конструкцій наведені в ДСТУ [31].

- Розрахунок будівельних конструкцій виконується за формулами будівельної механіки.

- У перевірочних розрахунках існуючих будівельних конструкцій враховуються поправочні коефіцієнти, що відображають їх фактичний технічний стан і умови виконання робіт [26, 30, 66].

- Несуча здатність будівельних конструкцій будівель на різних стадіях реконструкції та експлуатації має різні значення. Для формулювання даного висновку доцільним є введення нового терміна, що характеризує несучу здатність конструкцій на етапі виконання ремонтних і будівельних робіт. Зазначений термін передбачається іменувати, як «технологічну» несучу здатність будівельних конструкцій. В цілому несучу здатність будівельних конструкцій можна умовно розділити на:

– експлуатаційну, що враховує нормальну експлуатацію конструкцій з урахуванням постійних і тимчасових навантажень як діючих, так і передбачуваних;

– технологічну, що враховує несучу здатність будівельних конструкцій тільки на період виконання будівельно-монтажних робіт з урахуванням фактичних постійних навантажень і тимчасових (на період виконання робіт).

– На період виконання ремонтно-відновлювальних, будівельно-монтажних робіт підряднику важлива тільки технологічна несуча спроможність будівельних конструкцій, що забезпечує можливість використовувати існуючі будівельні конструкції для тимчасового обпирання на них будівельних машин, механізмів, риштовання, будівельних матеріалів і конструкцій, виробів, елементів кріплень та інше. Частково допускається і постійне обпирання будівельних конструкцій до посилення (опорних конструкцій). З урахуванням вищесказаного, на підставі вимог ДБН В.1.2-3:2006 «Навантаження і впливи» [27] слід, що при виконанні робіт підрядники беруть до уваги тільки частину постійних навантажень, змінні короткочасні і епізодичні навантаження. Відповідно до вимог ДБН [27] в залежності від характеру навантажень та мети розрахунку використовуються чотири види розрахункових значень: граничне, експлуатаційне, циклічне, квазіпостійне. До постійних навантажень відноситься вага частин будівлі, в тому числі вагу несучих та огорожуючих будівельних конструкцій, вага і тиск ґрунтів.

– До змінних короткочасних навантажень слід відносити:

- вагу людей, будівельних матеріалів і конструкцій з граничними чи експлуатаційними розрахунковими значеннями;
- навантаження від людей, будівельної оснастки, обладнання на перекриття з граничними або експлуатаційними розрахунковими значеннями;
- навантаження від рухомого підйомно-транспортного устаткування (навантажувачів, електрокарів, кранів, тельферів, а також від різних варіантів кранів з граничними або експлуатаційними розрахунковими значеннями);
- снігові навантаження з граничними або експлуатаційними розрахунковими значеннями;
- температурні кліматичні впливи з граничними або експлуатаційними розрахунковими значеннями;
- вітрові навантаження з граничними або експлуатаційними розрахунковими значеннями;
- ожеледні навантаження з граничними або експлуатаційними розрахунковими значеннями.

До епізодичних навантажень слід відносити:

- сейсмічні впливи;
- вибухові впливи;
- навантаження, викликані різкими порушеннями будівельного технологічного процесу, тимчасовою несправністю або руйнуванням обладнання;
- впливи, обумовлені деформаціями основи, що супроводжуються докорінною зміною структури ґрунту (при замочуванні просадочних ґрунтів) або його осадкою у районах гірничих виробок і в карстових районах.

Розрахунок конструкцій і основ повинні виконуватися з урахуванням найбільш несприятливих сполучень навантажень або відповідних їм зусиль.

В розрахунках конструкцій можуть бути використані сполучення двох типів: основні та аварійні.

Для перевірки граничних станів першої групи (міцності конструкцій) використовують основні сполучення, які включають постійні навантаження з

граничними розрахунковими значеннями, а також граничні розрахункові, циклічні або квазіпостійні значення змінних навантажень.

До аварійного сполучення, крім постійних і змінних навантажень, може входити тільки один епізодичний вплив.

Мала ймовірність одночасної дії розрахункових значень декількох навантажень урахується множенням останніх на коефіцієнт сполучення, встановлений ДБН [27].

При зборі навантажень для визначення технологічної несучої спроможності рекомендується враховувати наступні рекомендовані складові:

– постійні навантаження: маса будівельної конструкції; маса спираючихся і прилеглих будівельних конструкцій (несучих, огорожувальних); маса інженерних комунікацій;

– тимчасові навантаження: маса будівельних машин і механізмів, спираючихся на використовувані конструкції; маса будівельних матеріалів, виробів та конструкцій; маса оснащення, інструменту та пристосувань; маса засобів підмоцвання; маса працюючих; елементи будівельного господарства; маса і впливи інших навантажень (сніг, вітер, інше).

Крім зазначених навантажень і впливів, необхідно обов'язково враховувати, поправочні коефіцієнти, враховуючі фактичний технічний стан будівельних конструкцій, встановлені на період виконання робіт. Це пов'язано з тим, що в процесі виробництва відкриваються ділянки будівельних конструкцій, раніше закриті для обстеження.

За аналогією з формулою 3.1, технологічна несуча здатність Φ_T забезпечується при дотриманні наступної умови

$$N_T \leq \Phi_m, \quad (3.7)$$

в свою чергу

$$N_T = P_n + P_{e1} + P_{e2} + P_{e3} + P_{e4} + P_{e5} + P_{e6}, \quad (3.8)$$

де N_T – зусилля від суми розрахункових навантажень;

P_n – зусилля від постійних навантажень;

P_{e1} – зусилля від тимчасових навантажень маси будівельних машин і механізмів, що спираються на конструкцію;

P_{e2} – зусилля від тимчасових навантажень маси засобів підмошування;

P_{e3} – зусилля від тимчасових навантажень маси максимальної кількості людей, що розташовуються на конструкції;

P_{e4} – зусилля від тимчасових навантажень маси елементів будівельного господарства (інструмент, обладнання, пристосування, оснащення);

P_{e5} – зусилля від тимчасових навантажень маси будівельних матеріалів, конструкцій і виробів, продуктів розбирання;

P_{e6} – зусилля від тимчасових навантажень маси інших навантажень (сніг, вітер, інше).

Технологічна несуча здатність Φ_m є функцією геометричних розмірів конструкції і опору матеріалу з урахуванням фактичного технічного стану будівельних конструкцій на період виконання робіт

$$\Phi_m = \Phi k, \quad (3.9)$$

де Φ – фактична несуча здатність конструкції;

k – коефіцієнт, що враховує фактичний технічний стан конструкції.

На підставі прийнятого терміна – технологічної несучої здатності будівельних конструкцій, були виконані перевірочні розрахунки ряду будівельних конструкцій будівель, на яких виконуються реконструктивні роботи. Зазначені розрахунки показали, що технологічна несуча здатність будівельних конструкцій різниться в залежності від їх фактичного технічного стану, тобто ступеня фізичного зносу.

Практичний досвід реконструкції свідчить про те, що технічний стан будівельних конструкцій будівель, що підлягають реконструкції, робить істотний вплив на ефективність виробництва будівельних робіт. Це обумовлено обмеженнями використання існуючих будівельних конструкцій для облаштування ділянок виконання робіт елементами будівельного господарства.

Це означає, що чим гірший технічний стан тієї або іншої будівельної конструкції, тим вище буде трудомісткість і вартість виконання робіт з облаштування ділянки робіт засобами підмоцнування, майданчиками зберігання матеріалів, тимчасового обпирання конструкцій, тимчасового посилення та ін. У зв'язку з цим необхідно провести оцінку впливу технологічної несучої здатності на ефективність процесу виконання будівельно-монтажних робіт.

3.2. Оцінка впливу технологічної несучої здатності будівельних конструкцій на ефективність ремонтно-реконструктивних робіт

Технічний стан будівельних конструкцій будівель, що реконструюються, впливає на так звану технологічну несучу здатність зазначених конструкцій. Технологічна несуча здатність будівельних конструкцій передбачає здатність останніх сприймати поєднання основних і тимчасових навантажень, а також навантажень від ваги будівельних машин і механізмів, засобів підмоцнування, будівельних матеріалів і виробів, що тимчасово зберігаються, проектних будівельних конструкцій для тимчасового їх кріплення та ін.

Для оцінки впливу технічного стану будівельних конструкцій на їх технологічну несучу здатність були проведені дослідження цілого ряду об'єктів реконструкції в місті Харкові. У процесі досліджень було встановлено, що рівень технологічної несучої здатності безпосередньо впливає на ефективність виробництва ремонтно-будівельних і будівельно-монтажних робіт, виконуваних при реконструкції. Було виявлено, що при низькому рівні технологічної несучої здатності істотно підвищується трудомісткість виконання робіт і відповідно їх вартість і тривалість. Для кількісної оцінки зазначеного впливу як приклад була виконана оцінка двох варіантів посилення дерев'яних конструкцій перекриттів з різними ступенями технологічної несучої здатності. У першому варіанті прийнято, що технологічна несуча спроможність існуючого перекриття достатня для безпечного виконання робіт. Другий варіант передбачав, що існуючі конструкції дерев'яного перекриття технічно зношені і їх технологічна несуча здатність не забезпечує достатньої несучої здатності для

безпечного і планомірного виконання будівельних робіт. Для формування зазначеного завдання скористаємося практичним прикладом посилення існуючого дерев'яного перекриття шляхом влаштування монолітної залізобетонної плити по металевих балках. Перелік видів робіт, що входить в комплексний процес щодо посилення перекриття, і трудомісткість його виконання представлені в табл. 3.1. Трудомісткість виконання робіт прийнята на підставі ЕНІР [33], об'єми робіт прийняті для перекриття площею в 100,0 квадратних метрів. На рис. 3.1 представлена конструктивна схема виконання робіт з підсилення конструкцій дерев'яного перекриття.

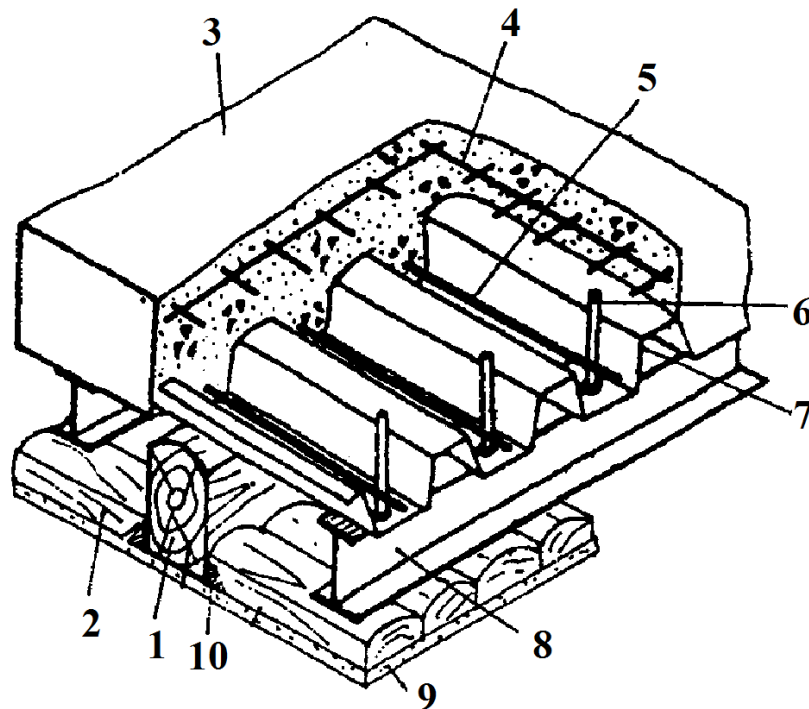


Рис.3.1. Конструктивна схема посилення дерев'яного перекриття шляхом влаштування монолітної залізобетонної плити по металевих балках: 1 – існуюча дерев'яна балка; 2 – накат з пластин; 3 – монолітний бетон; 4 – арматурна сітка; 5 – робоча арматура; 6 – вертикальний анкер; 7 – сталевий профільований настил (незнімна опалубка); 8 – металева балка; 9 – штукатурка по дранці; 10 – черепної брус

На рис. 3.2 представлена організаційно-технологічна схема виробництва робіт.

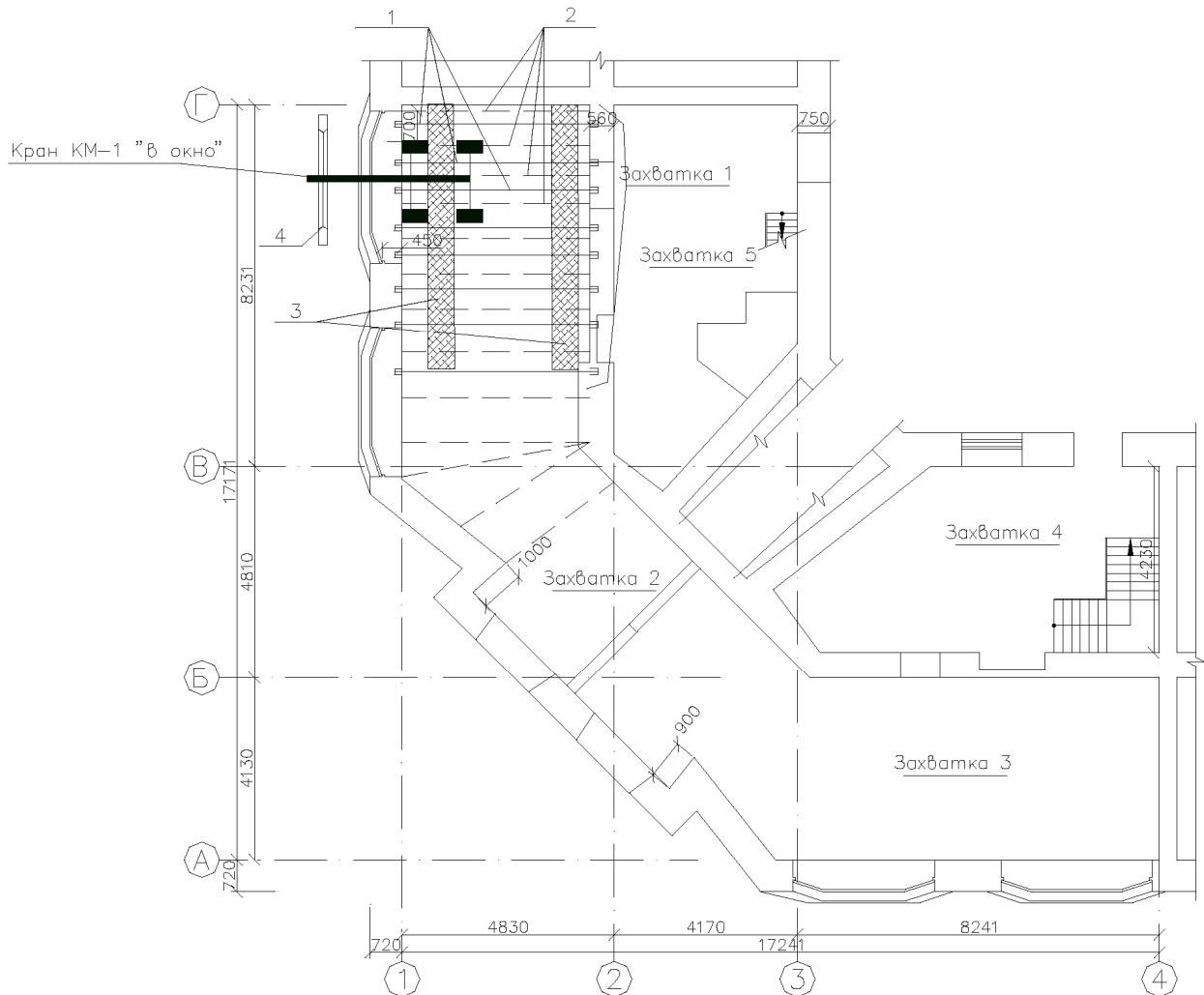


Рис. 3.2. Організаційно-технологічна схема виробництва робіт з посилення дерев'яного перекриття 1 – влаштовуються металеві балки; 2 – існуючі дерев'яні балки; 3 – щити настилу; 4 – балки, що піднімають

Існуюче дерев'яне перекриття з несучими дерев'яними балками перетином 250,0 (Н) × 160,0 мм, влаштованими з кроком 1000,0 мм. По верху накату з пластин влаштований шар тепло-, звукоізоляційної засипки товщиною близько 100,0 мм. Влаштовуються металеві балки зі сталевого прокатного профілю у вигляді двутавра № 20. Балки влаштовуються з кроком 1000,0 мм.

У процесі виконання робіт передбачається за умови достатньої несучої здатності існуючих конструкцій дерев'яного перекриття використовувати їх як майданчик для установки переносного крана типу КМ-1 «в вікно», використання балок як риштування для роботи робочих і тимчасового зберігання будівельних матеріалів. Зазначені види робіт представлені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Перелік видів робіт і їх трудомісткість при посиленні дерев'яного перекриття (з достатньою технологічною несучою здатністю), шляхом влаштування монолітної залізобетонної плити по металевих балках

№ з/п	Найменування робіт, одиниця виміру	Об'єм робіт	Трудомісткість одиниці, людино-годин	Загальна трудомісткість, людино-годин
1	Підготовчі роботи (розмітка, геодезичний контроль), м ²	140,0	0,11	15,4
2	Розбирання покриттів підлог, м ²	100,0	0,27	27,0
3	Розбирання простіночної підлоги, м ²	100,0	0,27	27,0
4	Розбирання звуко-, теплоізоляційної засипки, м ³	12,0	0,57	6,84
5	Розбирання накату, м ²	100,0	0,27	27,0
6	Розбирання підшивки стелі і штукатурки, м ²	100,0	0,27	27,0
7	Опускання на землю продуктів розбирання, тн	6,3	1,48	9,32
8	Пристрій ходових площадок, 100 м ²	30,0	18,56	5,57
9	Пристрій гнізд в цегляних стінах під металеві балки, 100 гнізд	22	54,28	11,94
10	Подача металевих балок на перекриття за допомогою переносного крана типу «у вікно», тн	1,8	1,52	2,74
11	Установка металевих несучих балок, тн	1,8	15,82	28,48
12	Закладка місць обпирання металевих балок, м ³	0,4	11,55	4,62
13	Подача сталевого профільованого настилу, тн	0,57	2,58	1,47
14	Установка профільованого настилу (незнімної опалубки), м ²	100,0	0,18	18,0
15	Установка арматури, тн	0,6	10,10	6,06
16	Подача бетонної суміші, м ³	10,0	10,58	105,8
17	Укладання і ущільнення бетонної суміші, м ³	10,0	10,89	108,9
18	Розбирання дерев'яних балок, м ³	4,4	0,27	1,19
19	Закладка місць обпирання балок (гнізд), 10 гнізд	20	22,71	45,44
20	Прибирання засобів механізації, оснащення, інструменту, людино-годин	5% від загальної суми витрат		24,5
	Разом:			504,3

На основі аналізу результатів таблиці було встановлено, що роботи з посилення перекриття були виконані із загальною трудомісткістю, що складає 504,3 людино-годин. З урахуванням того, що на об'єкті працювали 5 осіб, загальна тривалість робіт склала 13 днів.

Для порівняльної оцінки впливу на технологічні параметри виробництва будівельно-монтажних робіт було розглянуто приклад, в якому будівельні конструкції мали істотний фізичний знос.

Попередні перевірені розрахунки технологічної несучої спроможності існуючого дерев'яного перекриття показали, що його не достатньо для сприйняття навантажень від ваги переносного крана і для тимчасового зберігання будівельних матеріалів і конструкцій. Це призвело до необхідності зміни технологічної послідовності (зміни переліку) виконання робіт. Ці зміни включають роботи з попереднього пристрою риштування для розміщення працюючих, поділу дерев'яних конструкцій на ділянки для подальшого транспортування вручну та ін. Перелік робіт і їх трудомісткість представлена в табл. 3.2. За результатами табл. 3.2 загальна трудомісткість робіт склала 657,8 людино-годин. Загальна тривалість робіт склала 17 днів. Тобто, трудомісткість виконання робіт на конкретному прикладі з урахуванням впливу технічного стану існуючих будівельних конструкцій перекриттів (їх технологічної несучої здатності) збільшилася більш ніж на 30,0%.

Таблиця 3.2

Перелік видів робіт і їх трудомісткість при посиленні фізично зношеного дерев'яного перекриття (з недостатньою технологічною несучою здатністю) шляхом влаштування монолітної залізобетонної плити по металевих балках

№ з/п	Найменування робіт, одиниця виміру	Об'єм робіт	Трудомісткість одиниці, людино-годин	Загальна трудомісткість, людино-годин
1	Підготовчі роботи (розмітка, геодезичний контроль), м ²	140,0	0,11	15,4
2	Влаштування підмостків, 100 м ²	140,0	80,7	112,98
3	Установка дерев'яних розвантажувальних стійок, 100 м стійки	10,0	69,85	6,98
4	Розбирання покриттів підлог, м ²	100,0	0,27	27,0

№ з/п	Найменування робіт, одиниця виміру	Об'єм робіт	Трудомісткість одиниці, людино-годин	Загальна трудомісткість, людино-годин
5	Розбирання простілочної підлоги, м ²	100,0	0,27	27,0
6	Розбирання звуко-, теплоізоляційної засипки, м ³	12,0	0,57	6,84
7	Розбирання накату, м ²	100,0	0,27	27,0
8	Розбирання підшивки стелі і штукатурки, м ²	100,0	0,27	27,0
9	Опускання на землю продуктів розбирання ручною лебідкою, тн	6,3	2,48	15,62
10	Пристрій ходових площадок, 100 м ²	30,0	18,56	5,57
11	Пристрій гнізд в цегляних стінах під металеві балки, 100 гнізд	22,0	54,28	11,94
12	Подача металевих балок на перекриття за допомогою ручної лебідки, тн	1,8	10,52	18,94
13	Установка металевих несучих балок, тн	1,8	15,82	28,48
14	Закладка місць обпирання металевих балок, м ³	0,4	10,40	4,16
15	Подача сталевого профільованого настилу, тн	0,57	10,58	6,03
16	Установка профільованого настилу (незнімної опалубки), м ²	100,0	0,18	18,0
17	Установка арматури, тн	0,6	10,10	6,06
18	Подача бетонної суміші, м ³	10,0	10,58	105,80
19	Укладання і ущільнення бетонної суміші, м ³	10,0	10,89	108,9
20	Розбирання дерев'яних балок, м ³	4,4	0,27	1,19
21	Закладка місць обпирання балок (гнізд), 10 гнізд	20	22,71	45,42
22	Прибирання засобів механізації, оснащення, інструменту, людино-годин	5% від загальної суми витрат		31,5
	Разом:			657,81

За описаною методикою були проведені дослідження способів виконання робіт з підсилення конструкцій стін. Для розрахунків було прийнято практичний приклад посилення простінка стіни на ділянці однієї з реконструйованих будівель.

Для оцінки впливу ступеня фізичного зносу (технічного стану) будівельних конструкцій існуючого балкона були розглянуті практичні приклади посилення конструкцій балконів з різними ступенями фізичного зносу будівельних

конструкцій. Посилення балконів виконувалося за рахунок влаштування додаткових несучих балок [79]. Технологічний процес виконання робіт передбачає пристрій додаткових несучих консольних балок посилення, які після установки включаються в роботу з існуючими. Порівняльній оцінці були піддані варіанти існуючих конструкцій з достатньою і обмеженою технологічною несучою здатністю. У першому випадку розглянуті технологічні особливості виконання робіт з посилення існуючих конструкцій балкона в зв'язку з передбачуваним в процесі реконструкції збільшенням навантажень. У другому випадку ставилася аналогічна задача, однак технічний стан будівельних конструкцій схильний до окремих пошкоджень і деформацій. Існуючі несучі сталеві балки схильні до корозії, є прогини балок, близькі до гранично допустимим, встановленим ДСТУ [31]. Це призвело до того, що в розрахунках був прийнятий понижуючий коефіцієнт, що враховує дані пошкодження. Технологічна несуча здатність була встановлена на основі перевірочних розрахунків, при зборі навантажень для яких враховувалися ваги засобів механізації, конструкцій посилення, оснастки і робочих. Балкони виконані у вигляді монолітної залізобетонної плити на металевих балках. Розміри балконів становили в плані 1200,0 × 3200,0 мм. Балкони розташовані в рівні 2-го поверху. Конструктивна схема виконання робіт представлена на рис. 3.3.

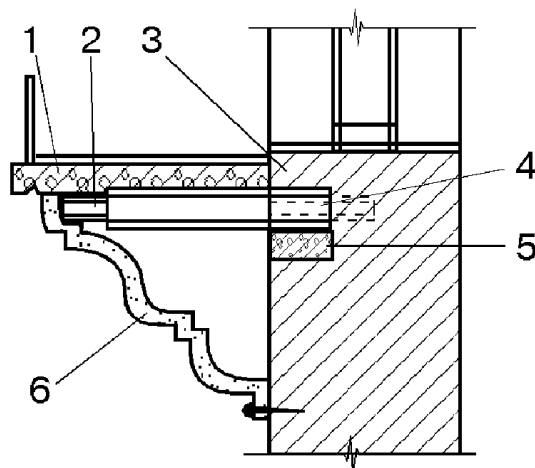


Рис. 3.3. Конструктивна схема підсилення конструкцій балкона 1 – балконна плита, що підсилюється; 2 – існуюча консоль; 3 – стіна; 4 – балка посилення; 5 – підбетонка; 6 – декоративний короб

Перелік видів робіт і трудомісткість виконання процесів за двома варіантами технологічної несучої здатності конструкцій представлені в табл. 3.3 і табл. 3.4.

Таблиця 3.3

Перелік видів робіт і їх трудомісткість при посиленні конструкцій балкона з достатньою технологічною несучою здатністю

№ з/п	Найменування робіт, одиниця виміру	Об'єм робіт	Трудомісткість одиниці, людино-годин	Загальна трудомісткість, людино-годин
1	Підготовчі роботи (розмітка, геодезичний контроль), м ²	10,0	0,11	1,1
2	Установка риштування підвісного, 100 м ²	3,0	75,0	2,25
3	Пристрій гнізд в цегляних стінах під металеві балки, 100 гнізд	2,0	54,28	1,09
4	Подача металевих балок на перекриття за допомогою ручної лебідки, тн	0,2	10,52	2,10
5	Установка металевих несучих балок, тн	0,2	15,82	3,16
6	Закладка місць обпирання металевих балок, м ³	0,04	10,40	0,42
7	Установка металевої обв'язувальної балки і підклинювання, тн	0,1	15,82	1,58
8	Оштукатурювання металевих конструкцій по сітці, м ²	3,1	1,705	5,28
9	Прибирання засобів механізації, оснащення, інструменту, людино-годин	5% від загальних витрат		4,25
	Разом:			21,23

Таблиця 3.4

Перелік видів робіт і їх трудомісткість при посиленні конструкцій балкона з недостатньою технологічною несучою здатністю

№ з/п	Найменування робіт, одиниця виміру	Об'єм робіт	Трудомісткість одиниці, людино-годин	Загальна трудомісткість, людино-годин
1	Підготовчі роботи (розмітка, геодезичний контроль), м ²	10,0	0,11	1,1
2	Установка риштування зовнішніх, 100 м (вертикальної проекції)	90,0	49,9	44,91
3	Пристрій гнізд в цегляних стінах під металеві балки, 100 гнізд	2,0	54,28	1,09
4	Подача металевих балок на перекриття за допомогою ручної лебідки, тн	0,2	10,52	2,10

№ з/п	Найменування робіт, одиниця виміру	Об'єм робіт	Трудомісткість одиниці, людино-годин	Загальна трудомісткість, людино-годин
5	Установка металевих несучих балок, тн	0,2	15,82	3,16
6	Закладка місць обпирання металевих балок, м ³	0,04	10,40	0,42
7	Установка металевої об'язувальної балки і підклинювання, тн	0,1	15,82	1,58
8	Оштукатурювання металевих конструкцій по сітці, м ²	3,1	1,705	5,28
9	Прибирання засобів механізації, оснащення, інструменту, людино-годин	5% від загальних витрат		15,0
	Разом:			74,64

Аналіз результатів даних таблиць 3.3 та 3.4, свідчить про те, що трудомісткість виконання робіт на об'єкті з недостатньою технологічною несучою здатністю, яка дорівнює 74,64 людино-годин, більше, ніж трудомісткість виконання робіт на об'єкті з достатньою несучою здатністю, яка дорівнює 21,23 людино-годин, на 352,0%. Тривалість виконання робіт склала в першому варіанті – 1 день, у другому варіанті – 3 дні, тобто збільшилася на 300,0%. Число виконавців становило 3 особи.

За описаною методикою були проведені дослідження оцінки впливу технічного зносу будівельних конструкцій на цілий ряд інших будівельних конструкцій, які посилюються. Розглянуто варіанти посилення конструкцій стін, перекриттів, виконаних із залізобетонних матеріалів, стропильних конструкцій даху. Тут представлені результати проведених досліджень. Розглянуте коло підсилюваних будівельних конструкцій досить повно окреслює коло виконуваних видів і об'ємів робіт. З огляду на це, можна припустити про достатню репрезентативності результатів досліджень. У табл. 3.5 внесені тільки дані про види і способи виконання робіт і значення отриманих в результаті розрахунків даних про сумарну трудомісткість.

На підставі порівняльного аналізу двох розглянутих варіантів були побудовані графічні залежності трудомісткості виконання робіт з підсилення конструкцій від ступеня фізичного зносу будівельних конструкцій (технологічної несучої здатності) у вигляді гістограм. Слід відзначити, що технічний стан будівельних конструкцій визначено за єдиним критерієм

достатності технологічної несучої спроможності для виконання конкретного виду робіт. Зазначений конкретний вид робіт передбачає використання всього необхідного комплексу для функціонування технологічної системи, а саме: засобів виробництва; сировини; виробників; регламентних умов.

Таблиця 3.5

Значення трудомісткості виконання робіт з підсилення окремих будівельних конструкцій з урахуванням впливу технологічної несучої здатності

№ з/п	Найменування робіт	Сумарна трудомісткість, людино-годин		Примітки
		при достатній технологічній несучій здатності	при недостатній технологічній несучій здатності	
1	Посилення дерев'яного перекриття пристроєм монолітної залізобетонної плити по металевих балках	504,3	657,81	З наступним розбиранням дерев'яних несучих балок
2	Посилення балкона за рахунок влаштування додаткових металевих балок	21,23	74,64	Металеві консольні балки
3	Посилення цегельного простінка шляхом влаштування металевих обойм-стійок	42,80	58,9	
4	Посилення ділянки цегляної стіни металевими обоймами	31,19	39,19	З додатковим пристроєм армоцементної обойми
5	Посилення цегляної колони шляхом влаштування залізобетонної обойми	77,58	86,32	
6	Посилення залізобетонного перекриття введенням додаткових металевих балок	102,0	132,87	
7	Посилення дерев'яних перекриттів шляхом зміни статичної схеми роботи конструкцій	37,2	65,21	Установка підпірних елементів
8	Посилення стропильних ніг шляхом влаштування накладок	37,9	39,8	Дерев'яні накладки
9	Посилення дерев'яних балок перекриття шляхом влаштування кінцевих протезів	78,42	96,02	Металеві кінцеві протези

Стосовно до технологічної системи при реконструкції – це будівельні матеріали і конструкції, машини, механізми, інструмент і пристосування, будівельники та обладнання, що забезпечують регламентуючі умови

(температурний режим, освітлення та ін.). Всі зазначені складові можуть спиратися (навішуватися) на конструкції, що посилюються або примикають до них. Категоріювання технологічної несучої здатності недоцільно тому, що воно несуттєво впливає на прийняття організаційно-технологічних рішень. Наприклад, для обрахунку маси будівельних механізмів, що монтуються або демонтованих конструкцій істотною є маса будівельних конструкцій, яка досить висока і є визначальною при розрахунку технологічної несучої здатності. Кількість варіантів дуже незначна. Тому прийнята єдина категорія стану: достатня технологічна несуча здатність або недостатня. Достатня технологічна несуча здатність свідчить про можливість виконання робіт з підсилення конструкцій без проведення комплексу додаткових робіт, що забезпечують зазначену можливість. Відповідно і недостатня технологічна несуча здатність свідчить про необхідність попереднього виконання додаткового комплексу робіт, що забезпечує надійність конструкції на період виконання робіт.

Проведені дослідження показали вплив технічного стану будівельних конструкцій, їх технологічної несучої здатності на трудомісткість виконання робіт. Як видно з аналізу гістограм (рис. 3.5...3.13), в середньому трудомісткість виконання робіт в умовах істотного фізичного зносу будівельних конструкцій вище в порівнянні з аналогічним варіантом в умовах достатньої технологічної несучої спроможності конструкцій на 154,52%.

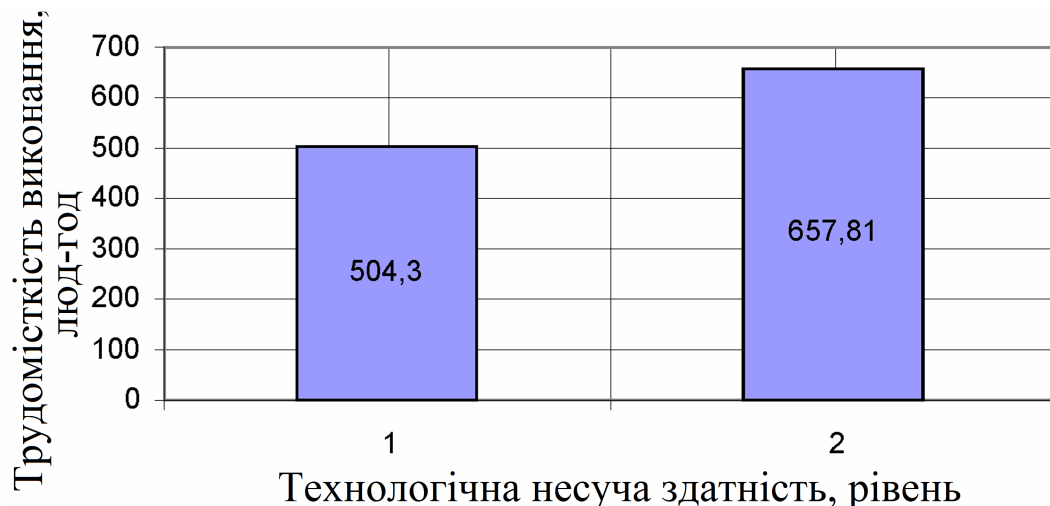


Рис. 3.5. Гістограма залежності трудомісткості виконання робіт щодо посилення перекриттів пристроєм монолітної залізобетонної плити по металевих балках від технологічної несучої здатності будівельних конструкцій: 1 – при достатній технологічній несучій здатності; 2 – при недостатній технологічній несучій здатності

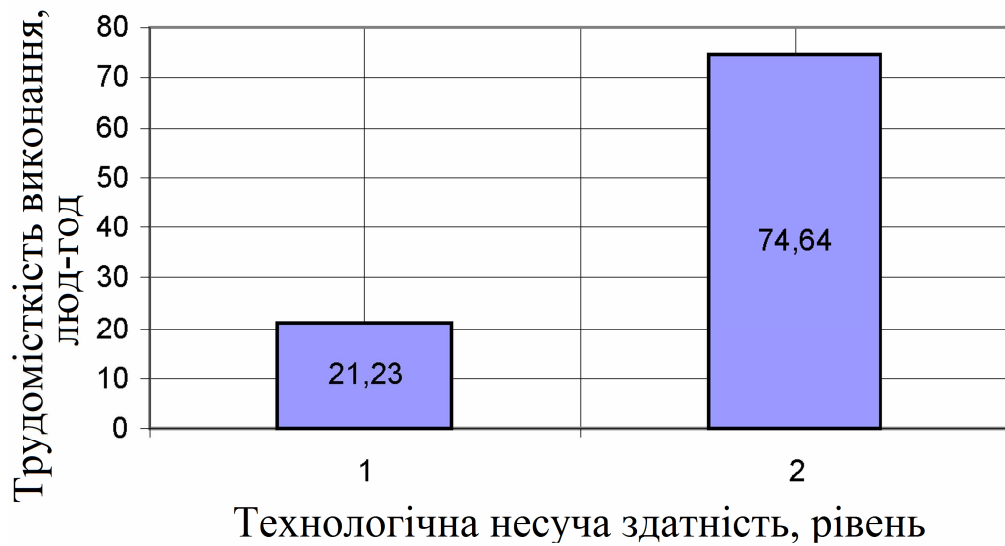


Рис. 3.6. Гістограма залежності трудовіткості виконання робіт з підсилення конструкцій балкона від технологічної несучої здатності будівельних конструкцій 1 – при достатній технологічній несучій здатності; 2 – при недостатній технологічній несучій здатності

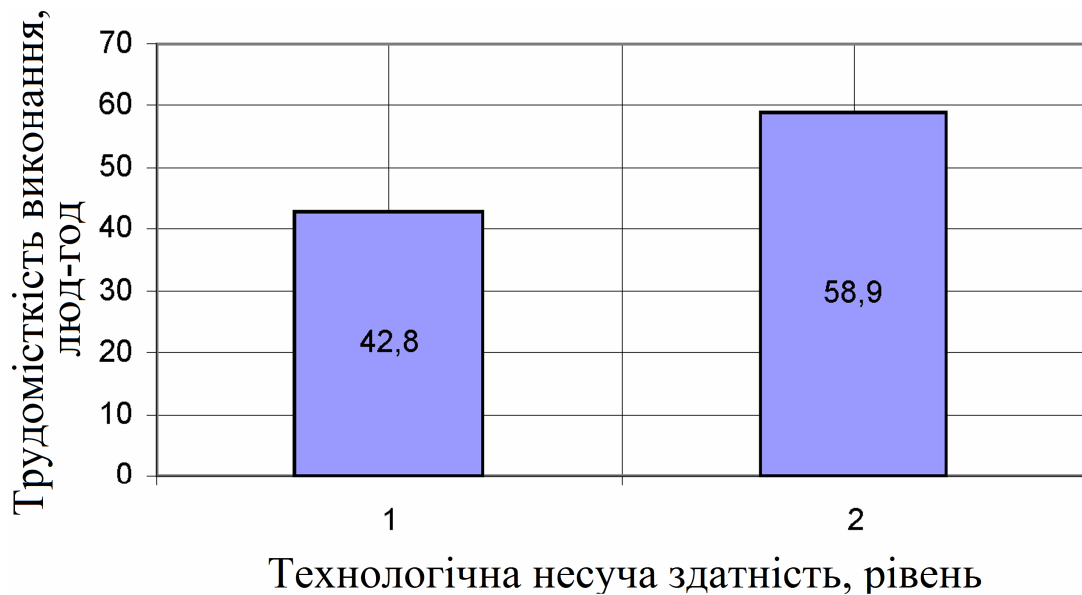


Рис. 3.7. Гістограма залежності трудовіткості виконання робіт з підсилення конструкцій балкона від технологічної несучої здатності будівельних конструкцій 1 – при достатній технологічній несучій здатності; 2 – при недостатній технологічній несучій здатності

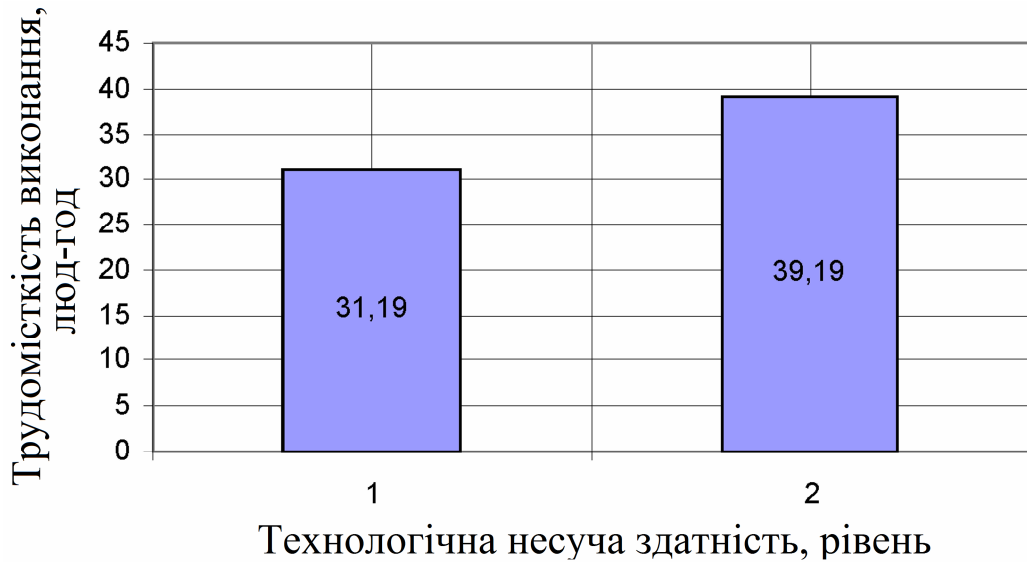


Рис. 3.8. Гістограма залежності трудовіткості виконання робіт з підсилення ділянки стіни від технологічної несучої здатності будівельних конструкцій 1 – при достатній технологічній несучій здатності; 2 – при недостатній технологічній несучій здатності

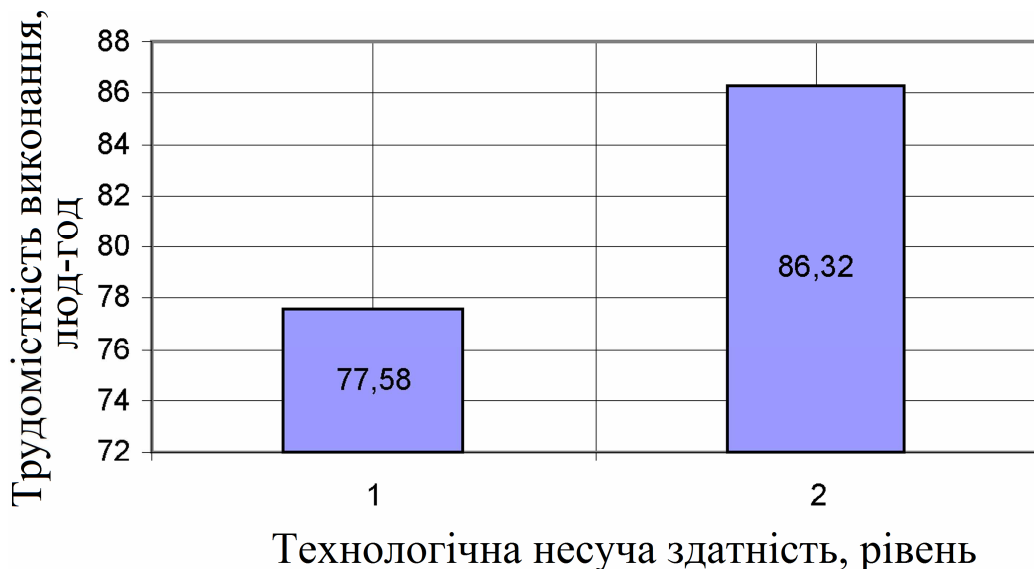


Рис. 3.9. Гістограма залежності трудовіткості виконання робіт з підсилення цегляної колони влаштуванням залізобетонної обойми від технологічної несучої здатності будівельних конструкцій: 1 – при достатній технологічній несучій здатності; 2 – при недостатній технологічній несучій здатності

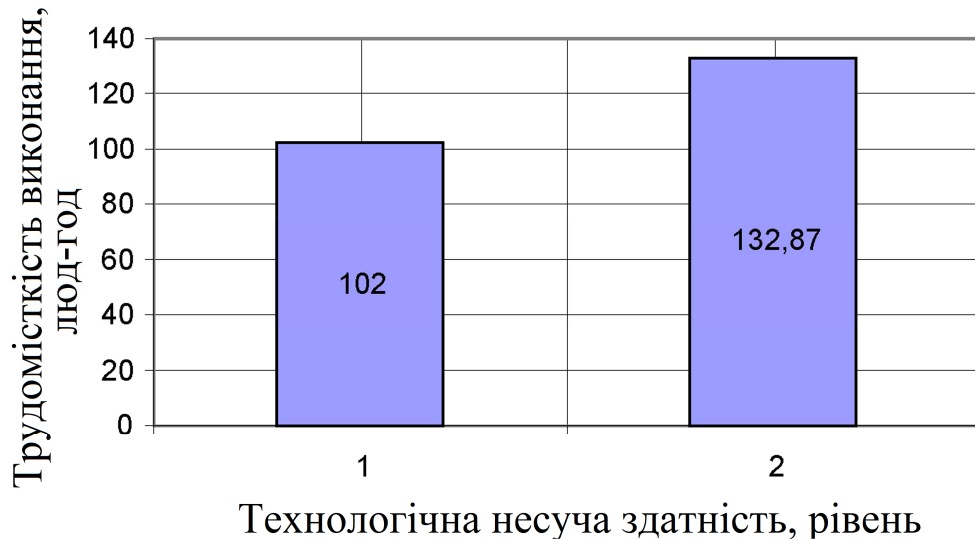


Рис. 3.10. Гістограма залежності трудомісткості виконання робіт з підсилення залізобетонного перекриття введенням додаткових металевих балок від технологічної несучої здатності будівельних конструкцій: 1 – при достатній технологічній несучій здатності; 2 – при недостатній технологічній несучій здатності

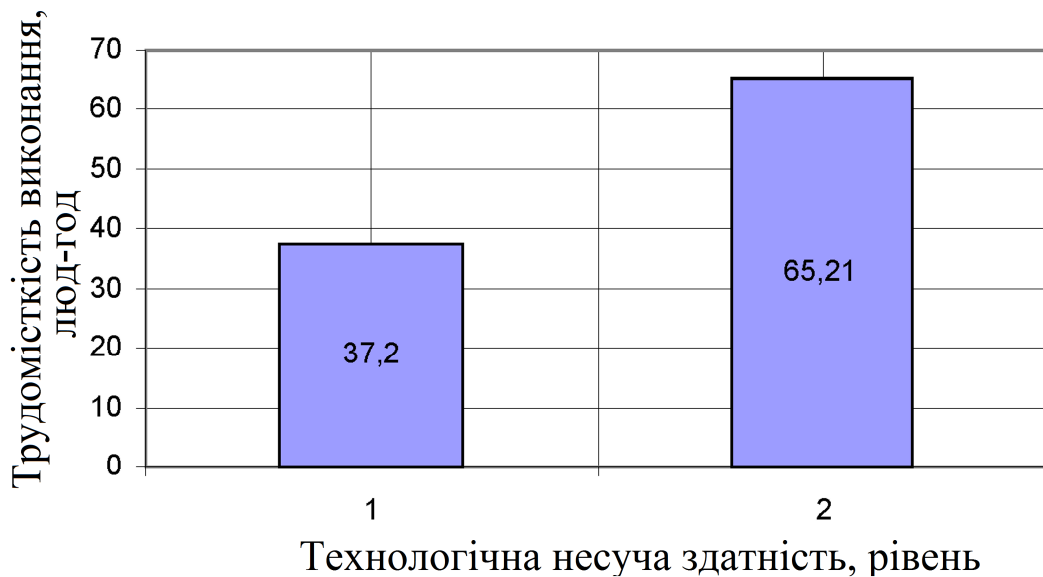


Рис. 3.11. Гістограма залежності трудомісткості виконання робіт з підсилення дерев'яного перекриття зміною статичної схеми від технологічної несучої здатності будівельних конструкцій: 1 – при достатній технологічній несучій здатності; 2 – при недостатній технологічній несучій здатності

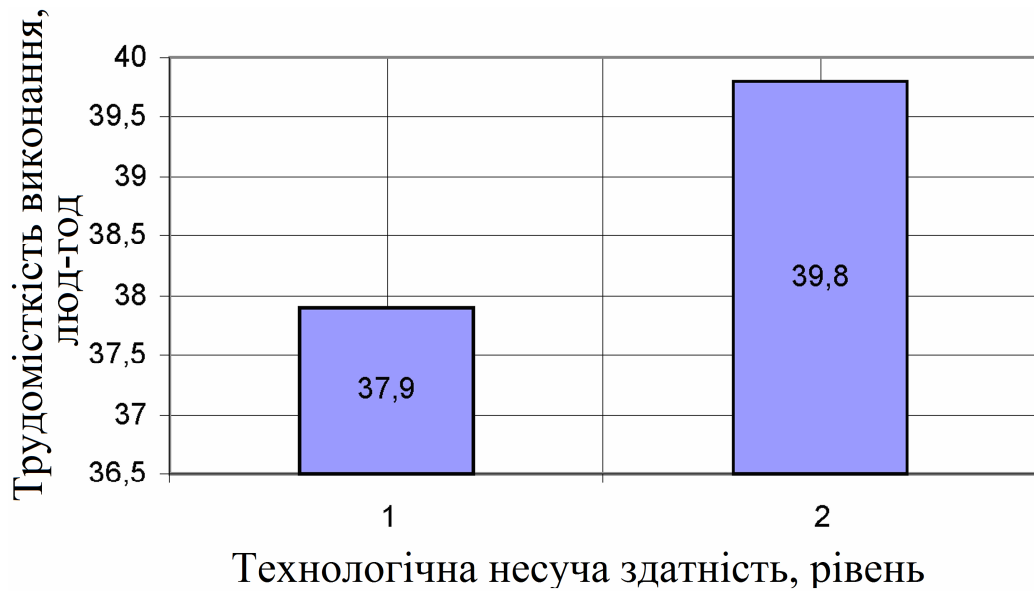


Рис. 3.12. Гістограма залежності трудомісткості виконання робіт з підсилення крокв пристроєм накладок від технологічної несучої здатності будівельних конструкцій: 1 – при достатній технологічній несучій здатності; 2 – при недостатній технологічній несучій здатності

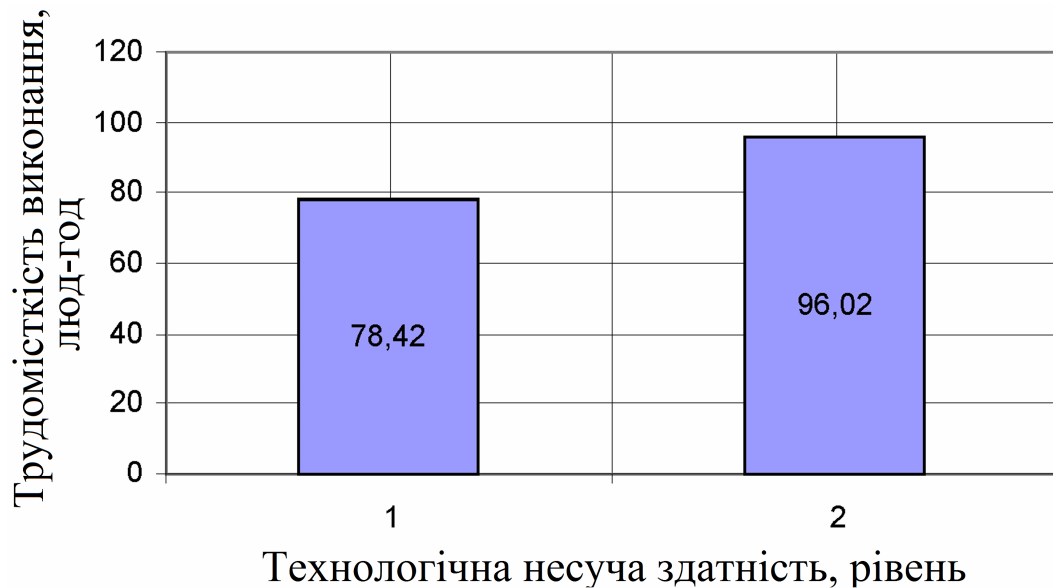


Рис. 3.13. Гістограма залежності трудомісткості виконання робіт з підсилення перекриттів, установкою кінцевих протезів від технологічної несучої здатності будівельних конструкцій: 1 – при достатній технологічній несучій здатності; 2 – при недостатній технологічній несучій здатності

На рис. 3.14 наведено результуючий графік, який підтверджує зазначений висновок. Зі збільшенням трудомісткості виконання робіт пропорційно збільшується і собівартість робіт, а з огляду на специфіку виконання робіт і

відсутність широкого фронту робіт на більшості об'єктів, вказане підвищення трудомісткості призведе і до збільшення тривалості виконання робіт. Отримані залежності дозволяють попередньо, до початку виконання робіт, на стадії проектування реконструкції прогнозувати техніко-економічні показники її виконання.

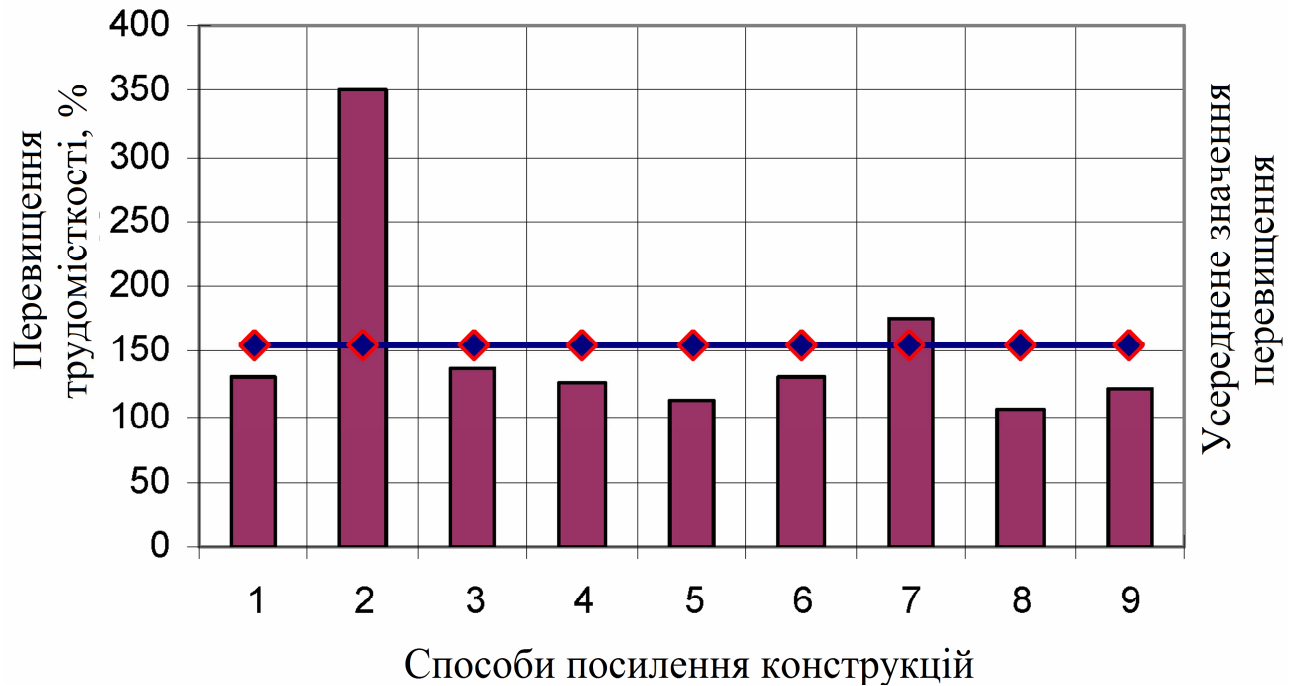


Рис. 3.14. Гістограма залежності трудомісткості виконання робіт з посилення будівельних конструкцій від технологічної несучої здатності будівельних конструкцій та усереднене значення перевищення: 1 – посилення дерев'яного перекриття пристроєм монолітної залізобетонної плити по металевих балках; 2 – посилення балкона за рахунок влаштування додаткових металевих балок; 3 – посилення цегельного простінка шляхом влаштування металевих обійм-стійок; 4 – посилення ділянки цегляної стіни металевими обіймами; 5 – посилення цегляної колони шляхом влаштування залізобетонної обійми; 6 – посилення залізобетонного перекриття введенням додаткових металевих балок; 7 – посилення дерев'яних перекриттів шляхом зміни статичної схеми роботи конструкцій; 8 – посилення кроквяних ніг шляхом влаштування накладок; 9 – посилення дерев'яних перекриттів шляхом влаштування кінцевих протезів

Важливими чинниками при визначенні реальних умов, що впливають на ефективність реконструкції, є і самі конкретні способи виконання робіт. Аналіз окремих способів виконання робіт міг би виявити найбільш несприятливі.

3.3. Дослідження впливу фактичного опору теплопередачі зовнішніх огорожуючих конструкцій на ефективність реконструкції

У процесі здійснення будівельної діагностики будівель виконуються обстеження, пов'язані з встановленням теплотехнічних властивостей будівельних конструкцій, а також архітектурно-планувальних рішень, що забезпечують енергозберігаючі технології та необхідні санітарні норми при подальшій експлуатації ремонтованих і реконструйованих будівель. Зазначені вимоги формуються на підставі законодавством встановлених вимог щодо забезпечення паралельно із випробуваннями міцності і стійкості будівель і питань економічності, екології і комфорту. У зв'язку з цим, в процесі обстежень будівель здійснюються відповідні перевірки і розрахунки теплозахисних властивостей зовнішніх огорожуючих конструкцій, тривалості дійсної інсоляції приміщень і територій, звукоізоляційних властивостей та інше. Дані розрахунки базуються на правилах будівельної фізики.

Оцінка теплозахисних якостей огорожуючих будівельних конструкцій здійснюється шляхом виконання перевірочних теплотехнічних розрахунків на підставі вимог ДБН В.2.6-31:2016 «Конструкції будівель та споруд. Теплова ізоляція будівель». Розрахунки виконуються на підставі встановлених при обстеженні геометричних характеристик, складу і товщини шарів (δ), матеріалів огорожуючих конструкцій і довідкових значень коефіцієнтів теплопередачі (λ). За отриманими чисельним значенням визначаються фактичні опори теплопередачі всіх шарів, що становлять огорожуючі конструкції ($R_{\Sigma np}$)

$$R_{\Sigma np} = \delta/\lambda \quad (3.9)$$

Величини отриманих значень повинні бути не менше необхідних опорів теплопередачі R_{qmin} , величин, які регламентуються для зовнішніх огорожуючих конструкцій, що відповідають нормативним документам [47, 48, 100]. У загальному випадку має задовольнятися умова

$$R_{\Sigma np} \geq R_{qmin} \cdot \quad (3.10)$$

При проведенні теплотехнічних розрахунків було встановлено, що рівень теплозахисних властивостей зовнішніх огорожуючих будівельних конструкцій надає сукупний вплив на вибір організаційно-технологічних рішень виробництва будівельних робіт. Сукупний вплив має на увазі урахування фактичної несучої здатності будівельних конструкцій. Це означає, що при виборі рішень пристрою теплоізоляції будівельних конструкцій необхідно врахувати її фактичні теплозахисні властивості. Це визначить ймовірний варіант матеріалу і товщину шару теплоізоляції. Технічний стан будівельних конструкцій вкаже на можливість застосування будь-якого варіанту.

Для прийняття правильного технічного рішення пристрою теплоізоляції зовнішніх огорожуючих конструкцій необхідно врахувати як фактичний стан конструкції, так і необхідні для нормальної експлуатації параметри. Зазначені параметри можуть бути прийняті з урахуванням всіх впливів, що впливають на конструкцію. На рис. 3.15 показані для прикладу вимоги і функціональні шари зовнішньої стіни. Зазначений рисунок демонструє комплекс впливу на захисну конструкцію, а також комплекс заходів архітектурно-конструктивного характеру, що протидіють впливам зовнішнього середовища. Для порівняння приведена схема одношарової конструкції. Очевидно, досить складно забезпечити всі властивості повноцінної, теплоефективної зовнішньої огорожуючої конструкції стіни в одношаровій конструкції.

Переважає більшість зовнішніх огорожуючих конструкцій існуючих будівель мають одношарові стінові конструкції. Приведення їх до вимог нормальної і ефективною експлуатації вимагає значних матеріально-технічних витрат.

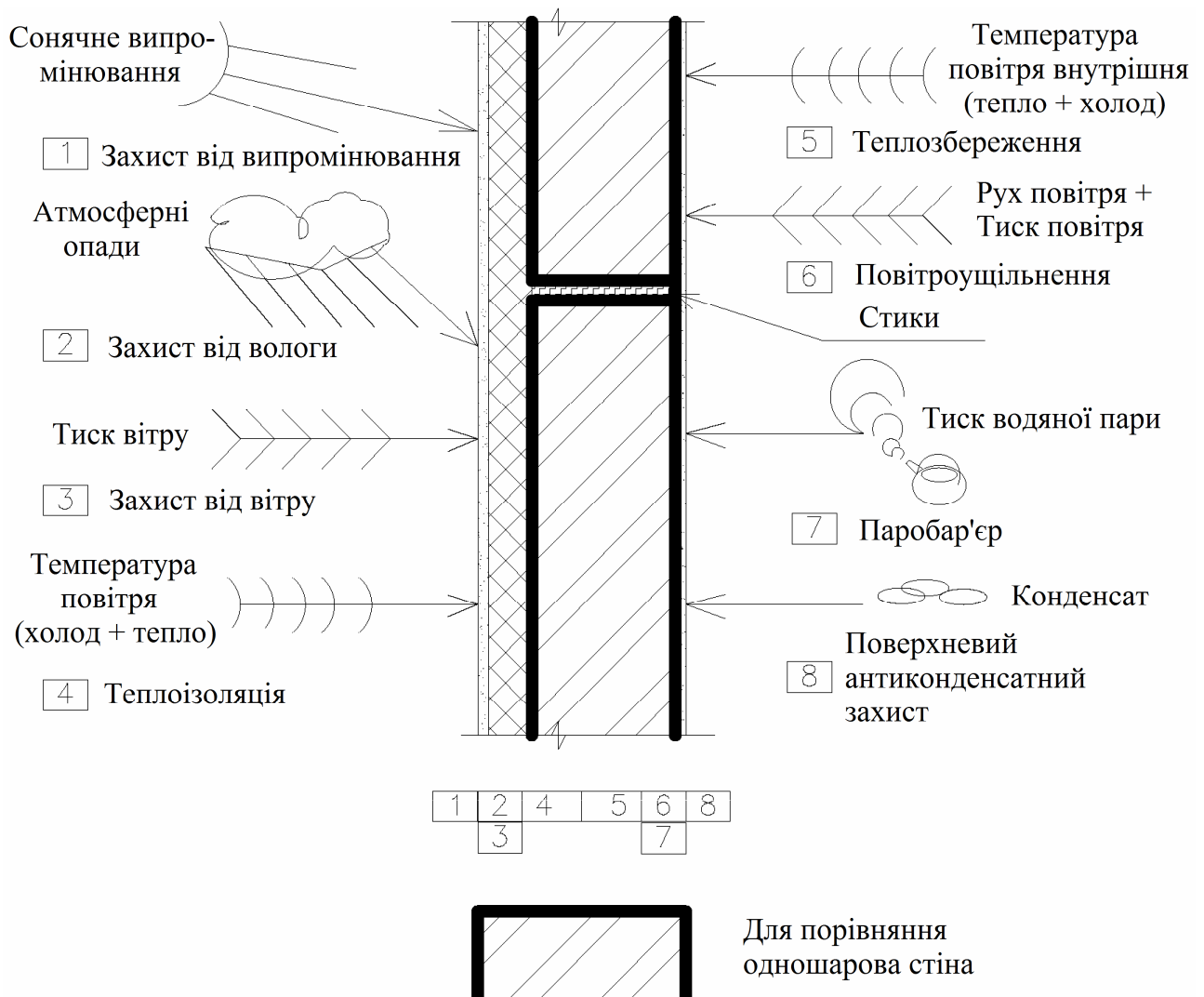


Рис. 3.15. Вимоги та функціональні шари зовнішньої стіни

Для оцінки трудомісткості з улаштування одного з варіантів теплоізоляції в порівнянні з пристроєм одношарової кам'яної стіни був проведений розрахунковий аналіз їх влаштування. В якості досліджуваного прикладу були прийняті наступні варіанти:

– устрій кам'яної стіни товщиною, що забезпечує нормативний опір теплопередачі, рівне $2,8 \text{ м}^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ [28] (для 1-го теплового району). Товщина зазначеної стіни становить 1500,0 мм (глиняна цегла);

– устрій кам'яної стіни товщиною 380,0 мм з розрахунковим шаром теплоізоляції з ефективного утеплювача, влаштованого за методом скріпленої теплоізоляції.

Розрахунки наведені для квадратного метра поверхні стіни. Отримані результати представлені на рис. 3.16.

Аналіз представленої на рис. 3.16 гістограми свідчить про те, що трудомісткість пристрою енергоефективної, багат шарової конструкції зовнішньої стіни практично однакова (трохи нижче) в порівнянні з пристроєм багат шарової конструкції.

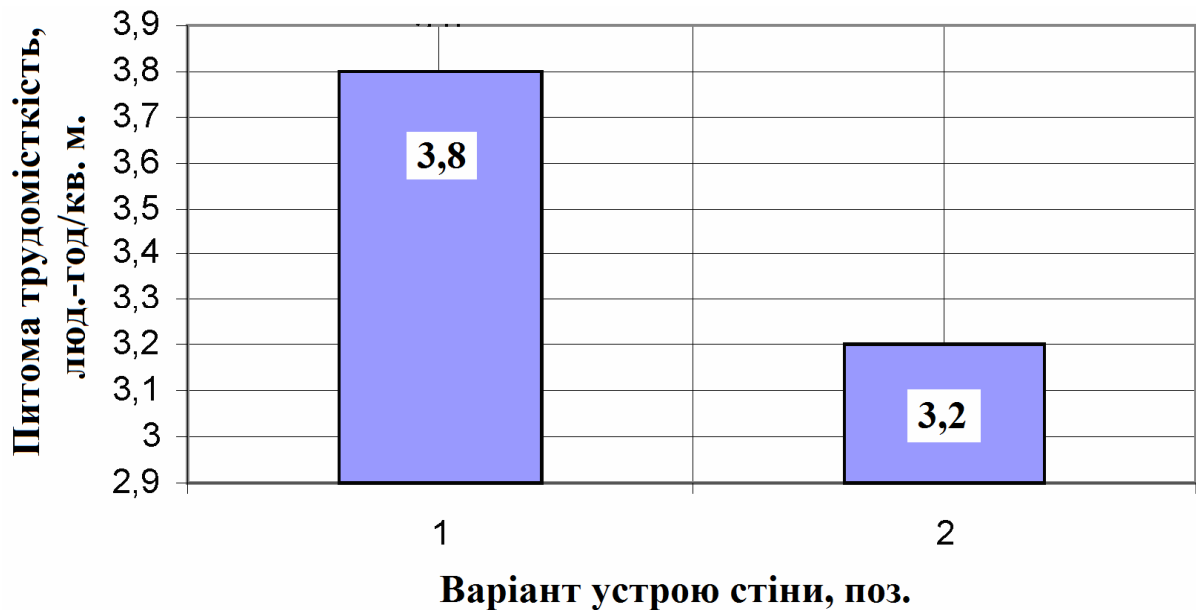


Рис. 3.16. Трудомісткість устрою стін різними варіантами:

1 – пристрій суцільної кам'яної стіни; 2 – пристрій стіни зі скріпленою теплоізоляцією

Наприклад, на одному з реконструйованих об'єктів в місті Харкові [82] було встановлено, що для теплоізоляції експлуатованого горищного перекриття необхідно пристрій плитного утеплювача типу «Роквул» товщиною 100,0 мм і щільністю, яка дорівнює $200,0 \text{ кг / м}^2$, з подальшим влаштуванням основи і покриття підлог. З урахуванням фактичного технічного стану будівельних конструкцій перекриття було виявлено, що це призведе до граничної перевантаження останнього. У зв'язку з цим було прийнято рішення про зміну конструктивного рішення пристрою теплоізоляції. Був прийнятий волокнистий рулонний утеплювач зі щільністю $50,0 \text{ кг / м}^2$, по верху балок перекриття влаштовані лаги і дощата простілочна підлога. Як видно з опису, це призвело до зміни номенклатури виконуваних робіт і відповідно до зміни трудомісткості, тривалості та вартості виконання робіт.

Таким чином, теплотехнічні властивості огорожуючих будівельних конструкцій безпосередньо чинять вплив на прийняття організаційно-технологічних рішень виконання ремонтно-будівельних робіт і відповідно на ефективність зазначених робіт. З огляду на всеосяжний характер пристрою теплоізоляції зовнішніх огорожуючих конструкцій в нашій країні (розділ 1, 2), розгляд даного питання має дуже важливе народногосподарське значення. Це ставить задачу подальшого всебічного вивчення використовуваних матеріалів, технологій, способів виконання робіт і їх особливостей, а також дослідження впливу зазначених складових на критерії ефективності виробництва будівельних робіт при реконструкції. Проведені дослідження покладуть основу для прогнозування і вибору раціональних конструктивних і організаційно-технологічних рішень пристрою теплоізоляції і відповідно будуть сприяти енергозбереження в будівництві.

Таким чином, проведені в розділі 3 дослідження показали, що на техніко-економічні показники реконструкції цивільних будівель істотно впливає технічний стан будівельних конструкцій. Зазначений вплив виражається технологічною несучою здатністю, що характеризує ще до початку виконання робіт можливі витрати трудових, матеріально-технічних і часових ресурсів.

З урахуванням аналізу проведених досліджень можна сформулювати загальну методологічну схему прийняття принципів рішень реконструкції цивільних будівель. Дана схема повинна враховувати весь комплекс відомостей про технічний стан будівельних конструкцій, що реконструюються, умови здійснення реконструкції, що включають скрутність об'єкта та інші фактори. На рис. 3.17 представлена методологічна схема прийняття рішень з реконструкції цивільних об'єктів. Ухвалення як архітектурно-конструктивних, так і організаційно-технологічних рішень базується на постійній оцінці техніко-економічних показників виробництва робіт. Також слід мати на увазі, що процес реконструкції вимагає постійного моніторингу технічного стану будівельних конструкцій безпосередньо в процесі будівництва, що може привести до можливих коригувань технічних і технологічних рішень.

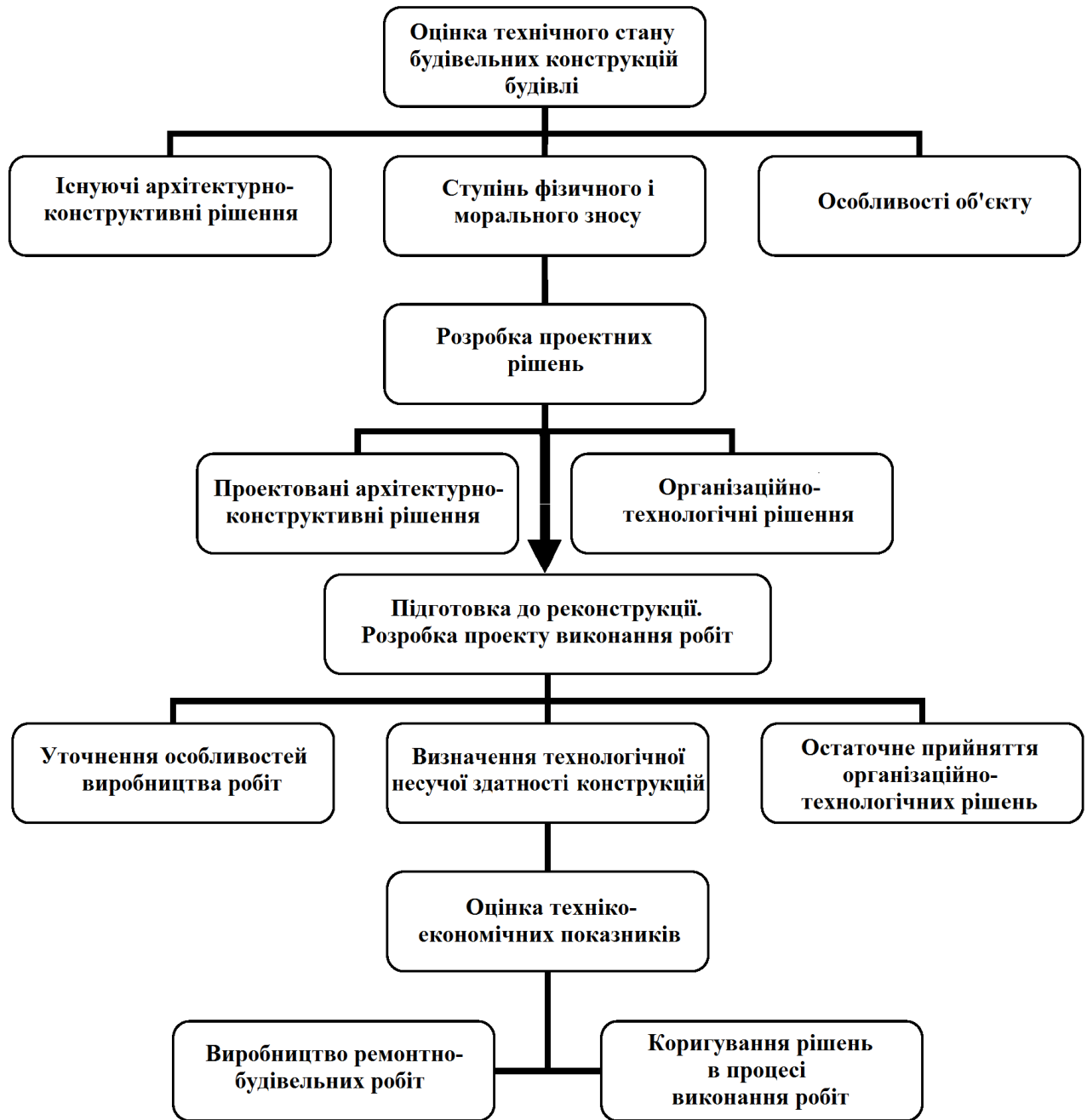


Рис. 3.17. Методологічна схема прийняття рішень з реконструкції цивільних будівель

Висновки по третьому розділу

– На ефективність виробництва будівельних робіт впливає рівень технічного стану будівельних конструкцій – технологічна несуча здатність. Чим гірше технічний стан будівельних конструкцій, тим вище рівень трудомісткості з облаштування ділянки робіт засобами підмоцнення, майданчиками зберігання матеріалів, тимчасового обпирання конструкцій, тимчасового підсилення конструкцій та ін.

– Встановлено, що трудомісткість виконання будівельних робіт в умовах недостатньої технологічної несучої здатності вище на 154,52% в порівнянні з умовами, коли конструкції мають достатню технологічну несучу здатність.

– Встановлено, що більш висока ефективність будівельних робіт може бути досягнута з урахуванням аналізу різних варіантів виконання специфічних видів робіт. Іншими словами, необхідно проаналізувати можливі варіанти способів виконання робіт, спрямовані на отримання одного результату. Наприклад, важливо заздалегідь знати, наскільки може бути ефективним посилення стін при багатьох проєктованих варіантах способів їх влаштування: металеві обойми; залізобетонні обойми; додаткові стійки; інше. Це ставить питання про необхідність проведення додаткових досліджень зазначених процесів.

РОЗДІЛ 4.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИБОРУ СПОСОБІВ УСТРОЮ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ СТІН НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕКОНСТРУКЦІЇ

4.1. Дослідження способів устрою теплоізоляції стін і перекриттів будівель, що реконструюються

Аналіз сформованої забудови показав, що визначальним матеріалом для будівництва житлових і громадських будівель протягом багатьох століть була глиняна цегла. Застосування бетону і поступове розширення номенклатури інших кам'яних матеріалів в першій половині минулого століття не змогло докорінно вплинути на характер будівельної галузі. Будівлі будували з масивних цегляних стін, не економили на матеріалі. Середнє значення товщини кам'яних стін, що становить 510,0 мм, не забезпечувало достатніх теплозахисних властивостей. Тому потрібно вирішити дилему: або збільшити товщину стін, або застосувати додатковий теплоізоляційний шар [62, 79, 81, 94].

У практиці, звичайно, і мови бути не може про зведення стін великої товщини. Рішення проблеми полягає в поліпшенні теплотехнічних властивостей матеріалів або в первісному використанні ефективних теплоізоляційних матеріалів в багатошарових конструкціях (типу «сандвіч») та іншими способами.

Зовнішні стіни будівель, будучи несучими (в більшості випадків), повинні забезпечувати необхідну теплоізоляцію, звукопоглинання, захист від опадів, а також через наявні в них отвори природне освітлення.

Теплообмін між внутрішніми приміщеннями та навколишнім зовнішнім середовищем є наслідком теплопередачі, яка може здійснюватися теплопровідністю, тепловим потоком, тепловипромінюванням.

Суттєвого досвіду пристрою теплоізоляції огорожуючих конструкцій у вітчизняній практиці реконструкції немає. Роботи з улаштування теплоізоляції в нашій країні почали виконуватися лише в останні 12...15 років. Застосовувана при забудові будівель другої половини минулого століття додаткова

теплоізоляція представляла собою додатковий шар керамзиту, керамзитобетону або шлако-, скловатних шарів [13, 16, 53, 56]. Пристрій такої теплоізоляції був пов'язаний з високою трудомісткістю, це призводило до зміни початкових планувально-конструктивних характеристик будівель. В даний час номенклатура матеріалів і технологій пристрою теплоізоляції значно зросли.

В останні роки, внаслідок значного подорожчання енергії, що витрачається на обігрів будівель, теплоізоляція зовнішніх огорожуючих конструкцій стін і перекриттів стала однією з центральних проблем. Дослідження проблеми енергозбереження [41, 83, 100] свідчать про те, що за рахунок пристрою додаткової теплоізоляції можна отримати зниження енергоспоживання на 40...60%.

Пристрою додаткової ізоляції повинні передувати роботи з обстеження зовнішніх огорожуючих конструкцій і на цій основі прийняття розрахункових параметрів утеплювачів. Теплоізоляція повинна забезпечувати:

- відповідне призначення приміщення або хорошому самопочуттю (тепловий комфорт) стан повітряного середовища;
- захист конструкцій від пошкоджень внаслідок впливів тепла і вологості при дотриманні вимог економії енергії.

Від матеріалів, форми, розмірів і компонування будівлі залежить, через яку з конструкцій відбуваються найбільші тепловтрати, якщо абстрагуватися від орієнтації будівлі на місцевості, сонячного випромінювання і впливу напрямку вітру (наприклад, в низькій, але протяжній будівлі, крім даху, підвищеними тепловтратами можуть володіти підлоги, покладені на ґрунт).

При влаштуванні додаткової теплоізоляції слід брати до уваги різні точки зору і нормативи: статистичні, функціональні і пародифузійні. У процесі реконструкції необхідно подбати і про теплоізоляцію віконних і дверних конструкцій. Залежно від віку стін, матеріалу, теплотехнічних характеристик, характеру фасаду (наприклад, архітектурний пам'ятник), фронту ремонтних робіт, теплоізоляція може виконуватися облицюванням зовнішніх огорожуючих конструкцій відповідними матеріалами.

Збереження постійно зростаючої в ціні теплової енергії можна знизити завдяки постійному вдосконаленню існуючих конструктивних і організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції будівель.

Практичний досвід пристрою теплоізоляції будівель постійно поповнюється деталями, які сприяють поліпшенню якості виконання робіт і відповідно якості подальшої експлуатації будівель. На будівельному ринку нашої країни вже сформувалися основні способи влаштування теплоізоляції, вони вже стають типовими. Найбільш широко в останні роки застосовуються такі способи влаштування теплоізоляції:

- за типом «вентильованих фасадів»;
- скріпленої теплоізоляції;
- теплоізоляції з використанням конструктивного рішення типу «колодязної кладки» з шаром утеплювача;
- застосування навісних панелей типу «сандвіч»;
- фарбувальної теплоізоляції та інші способи.

Зазначені способи досить широко висвітлені в технічній літературі, проте часто інформація носить лише рекламний характер тих або інших груп виробників будівельних матеріалів, виробів, сировини і не висвітлює комплексний підхід до проблеми.

Спосіб пристрою теплоізоляції типу «вентильований фасад» являє собою влаштовану з зовнішнього боку стіни конструкцію, яка складається з шару утеплювача, вентиляційного прошарку і захисно-декоративного шару.

Пристрій теплоізоляції включає наступні операції:

- підготовка поверхні;
- пристрій напрямних;
- пристрій теплоізоляційного шару;
- пристрій так званого «вітробар'єру»;
- пристрій захисного шару.

Підготовка поверхні включає в себе очищення при необхідності утепленої поверхні, закладення виявлених тріщин та ін. Напрямні для

кріплення захисного (декоративного) шару виконуються, як правило, з легкосплавних металевих профілів. Вони кріпляться анкерними елементами до конструкцій. Утеплювач кріпиться шляхом приклеювання і додаткового пристрою анкерних елементів. По верху утеплювача влаштовується захисне плівкове покриття – вітробар'єр. Між шаром утеплювача і захисним шаром залишається повітряний прошарок. В якості захисного покриття можуть використовуватися будь-які профільовані металеві, пластикові, керамічні, композитні та інші матеріали. На рис. 4.1 представлено варіант устрою теплоізоляції по типу вентиляваного фасаду. Аналіз застосування цього способу показав ряд переваг і недоліків як технологічного, так і експлуатаційного характеру. Позитивним є те, що пристрій теплоізоляції може здійснюватися в будь-який час року, тому що технологія його пристрою виключає так звані мокрі процеси.

Пристрій направляючих дозволяє виправити нерівності стін. Зовнішній захисний шар може виконуватися з матеріалів з широкою гамою і декоративною гамою. До недоліків слід віднести складність збереження архітектурної виразності існуючих об'єктів. Трудомісткість виконання робіт з улаштування теплоізоляції зовнішніх стін зазначеним способом, оцінювалася на прикладах утеплення цілого ряду об'єктів. Отримані дані наведені в табл. 4.1.

Спосіб пристрою так званої «скріпленої» теплоізоляції передбачає кріплення плитного утеплювача безпосередньо на ізольовану поверхню з наступним оштукатурюванням поверхні захисно-декоративними розчинами. Даний спосіб ще називають «мокрим» через наявність процесу штукатурки. Пристрій «скріпленої» теплоізоляції зовнішніх стін будівель являє собою комплексний процес, що включає основні технологічні операції, що складаються з:

- підготовки поверхні стін, що включає очищення і вирівнювання поверхні;
- установки цокольних профілів;

- кріплення теплоізоляційних матеріалів до поверхні стін (клейове, анкерне);
- установки підсилюючих елементів;
- пристрою захисного армуючого шару;
- пристрою зовнішнього декоративно-захисного шару;
- закладення місць кріплення лісів (при необхідності).

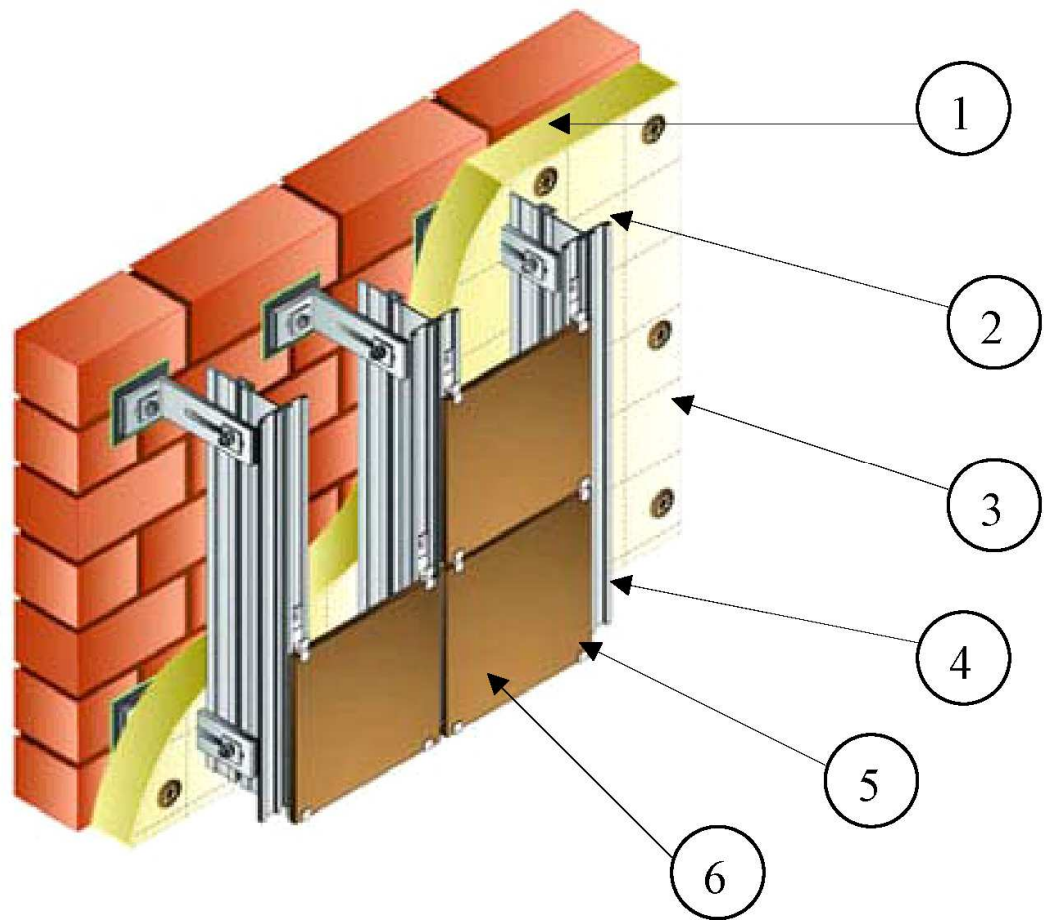
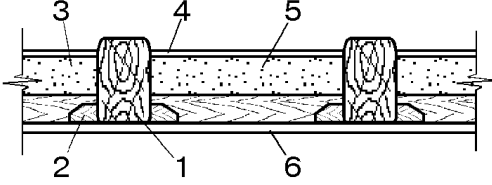
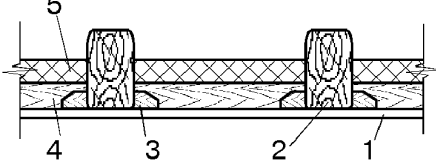
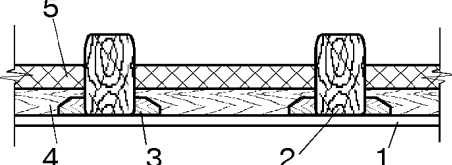
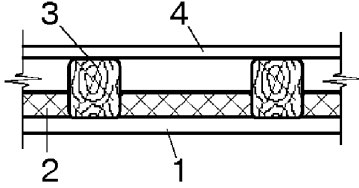
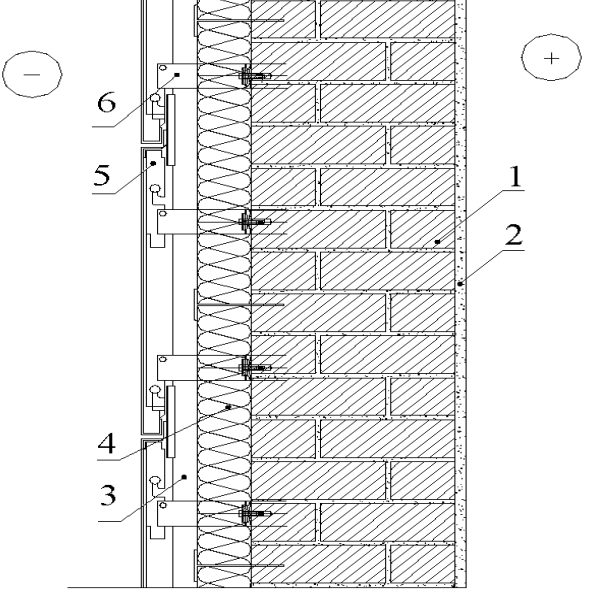
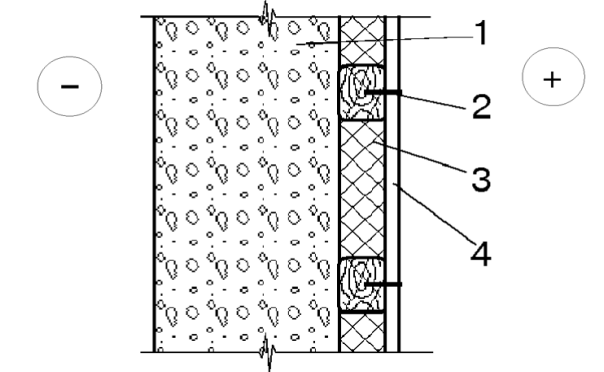


Рис. 4.1. Схема устрою теплоізоляції за способом вентиляованого фасаду: 1 – зовнішня стіна; 2 – утеплювач; 3 – анкер; 4 – напрямні; 5 – вітробар'єр; 6 – зовнішній захисно-декоративний шар

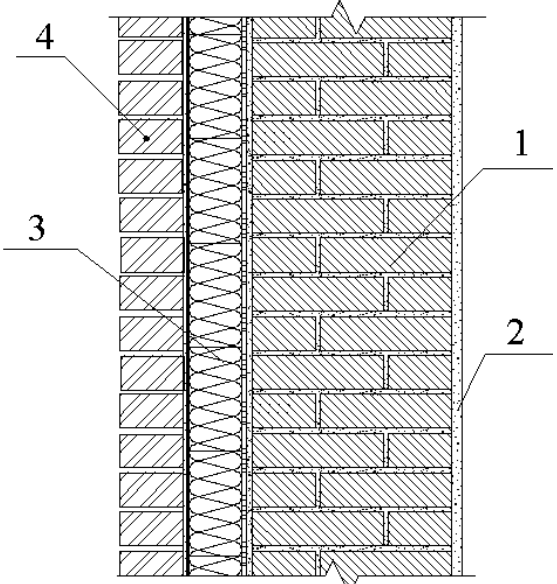
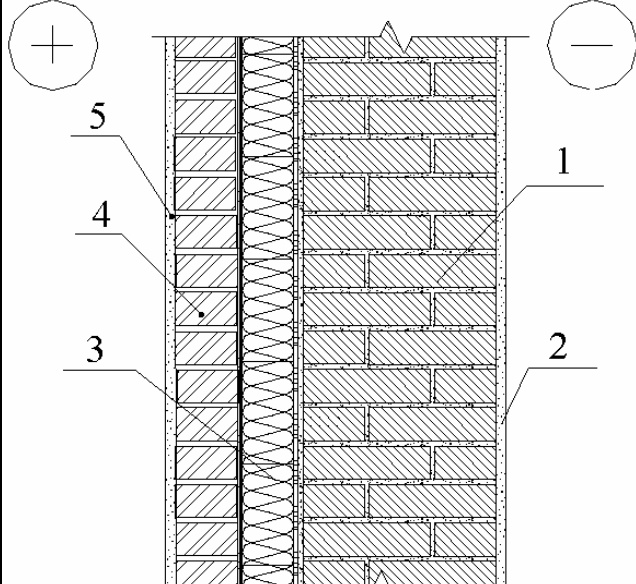
Таблиця 4.1

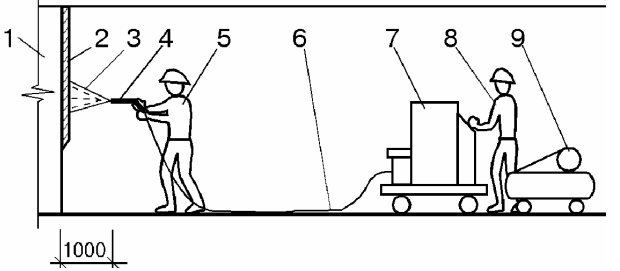
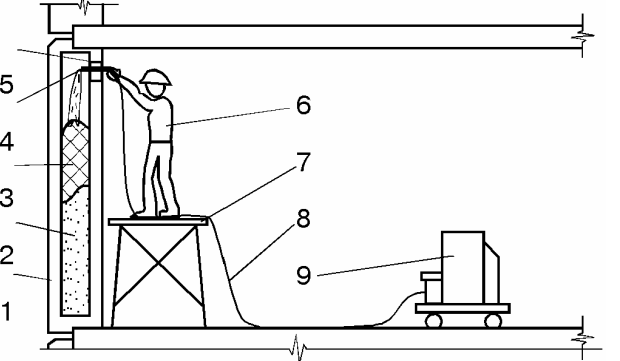
Схеми і питома трудомісткість робіт по заміні теплоізоляції перекриттів і улаштування теплоізоляції стін (люд.-год / 10 м² площі)

№ з/п	Варіант підсилення	Конструктивна схема	Трудомісткість, люд.-год/10 м ²
Заміна теплоізоляції перекриттів			
1	Заміна засипної теплоізоляції покриття на керамзит, котельний шлак	 <p>1 – дерев'яна балка; 2 – черепний брус; 3 – теплоізоляційна засипка; 4 – гідроізоляція; 5 – накат з пластин; 6 – підшивка стелі</p>	18
2	Те ж, на полістирольні, мінераловатні плити	 <p>1 – підшивка стелі; 2 – дерев'яна балка; 3 – черепний брус; 4 – накат; 5 – утеплювач з мінераловатних плит</p>	12,7
3	Те ж, на напилюваний пінополіуретан	 <p>1 – підшивка стелі; 2 – дерев'яна балка; 3 – черепний брус; 4 – накат; 5 – утеплювач з пінополіуретанових плит</p>	13
4	Те ж, на рулонні волокнисті матеріали	 <p>1 – підшивка стелі; 2 – рулонний утеплювач; 3 – несуча балка; 4 – настил</p>	14

№ з/п	Варіант підсилення	Конструктивна схема	Трудомісткість, люд.-год/10 м ²
Устрій теплоізоляції стін			
1	Устрій теплоізоляції стін з пінополістирольних, мінерало- і скловатних плит із зовнішнього боку по типу «вентильованого фасаду»	 <p>1 – утеплювана конструкція; 2 – внутрішня штукатурка; 3 – повітряний прошарок; 4 – утеплювач; 5 – захисно-декоративний шар; 6 – каркас</p>	24,6
2	Устрій теплоізоляції стін з використанням плиткового полістиролу з внутрішньої сторони	 <p>1 – утеплювана конструкція; 2 – каркас (дерев'яна пробка); 3 – плитний утеплювач; 4 – гіпсокартонна плита (суха штукатурка)</p>	23,5

№ з/п	Варіант підсилення	Конструктивна схема	Трудомісткість, люд.-год/10 м ²
3	Устрій теплоізоляції стін з пінополістирольних, мінерало- і скловатних плит із зовнішнього боку по типу «скріпленої теплоізоляції»	<p>1 – утеплювана конструкція; 2 – направляючий каркас; 3 – теплоізоляційний матеріал; 4 – армована сітка; 5 – шар штукатурки</p>	25
4	Те ж, з обробкою кам'яними матеріалами з зовнішньої сторони	<p>1 – утеплювана конструкція; 2 – внутрішня штукатурка; 3 – повітряний прошарок; 4 – утеплювач; 5 – каркас (напрявні); 6 – кам'яні матеріали</p>	29

№ з/п	Варіант підсилення	Конструктивна схема	Трудомісткість, люд.-год/10 м ²
5	Те ж, за типом колодязної кладки	 <p data-bbox="590 851 989 1019">1 – утеплювана конструкція; 2 – внутрішня штукатурка; 3 – утеплювач; 4 – зовнішня верста кладки</p>	56
6	Те ж, з внутрішньої сторони	 <p data-bbox="590 1635 989 1836">1 – утеплювана конструкція; 2 – зовнішня штукатурка; 3 – утеплювач; 4 – внутрішня верста кладки; 5 – внутрішня штукатурка</p>	23

№ з/п	Варіант підсилення	Конструктивна схема	Трудомісткість, люд.-год/10 м ²
7	Устрій теплоізоляції стін з використанням напилюваного пінополіуретану	 <p>1 – ізольована поверхня; 2 – шар теплоізоляції; 3 – напилюючий струмінь; 4 – пістолет-розпилювач; 5 – ізолювальник; 6 – шланги; 7 – піногенератор; 8 – оператор; 9 – компресор</p>	25
8	Устрій теплоізоляції стін із заливкою пустот	 <p>1 – утеплювана конструкція; 2 – існуючий (що осів) утеплювач; 3 – полімеризований утеплювач; 4 – рідкі компоненти; 5 – пістолет-розпилювач; 6 – ізолювальник; 7 – підмостки; 8 – шланги; 9 – піногенератор</p>	23

На рис. 4.2 показана конструктивна схема пристрою скріпленої теплоізоляції.

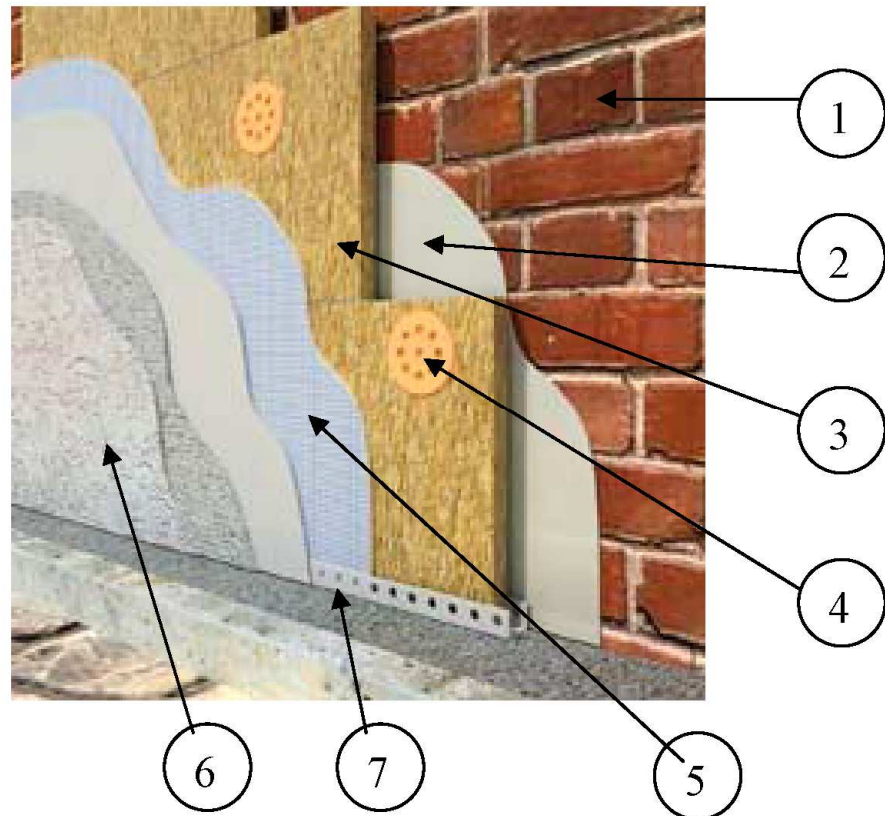


Рис. 4.2. Схема пристрою теплоізоляції способом скріпленої ізоляції: 1 – зовнішня стіна; 2 – ґрунтове покриття; 3 – плита утеплювача; 4 – анкер; 5 – армована сітка; 6 – декоративно-захисний шар; 7 – цокольний профіль

Зазначена технологічна послідовність пристрою теплоізоляції відображає лише найбільш загальні технологічні операції, що включають в свою чергу цілий ряд технологічних особливостей, що вимагають виконання додаткових робочих прийомів. Якраз ці технологічні особливості і забезпечують якість і експлуатаційну надійність влаштованої теплоізоляції.

У якості утеплювачів використовуються жорсткі плитні матеріали, виготовлені з ефективних волокнистих (мінераловатних, скловолокнистих) і полімерних (спінені або екструдовані полістироли, поліуретан) матеріалів. Товщина шару утеплювача визначається на підставі теплотехнічних розрахунків. Кріплення утеплювача здійснюється шляхом приклеювання його до поверхні спеціальними розчинами і додатковим механічним кріпленням металевими анкерами.

Армуючий шар являє собою полімерну сітку, яка забезпечує міцність і цілісність теплоізоляції. Декоративно-захисний шар являє собою штукатурку зовнішньої поверхні цементно-піщаним розчином, до складу якого вводяться спеціальні добавки, які покращують його експлуатаційну надійність. У цокольній частині будівель влаштовується додатковий захисний, так званий антивандальний шар.

Позитивними сторонами утеплення, влаштованого способом скріпленої теплоізоляції, є те, що вона створює єдиний замкнутий контур, без містків холоду [41]. Цей спосіб дозволяє надати елементам будівель досить різноманітну архітектурну виразність. Недоліками даного способу вважається додаткова складність з вирівнювання поверхні, що утеплюється, і необхідність виконання мокрих процесів з нанесення декоративно-захисного шару. Штукатурка поверхні вимагає послідовної технології пошарового нанесення розчину з відповідними технологічними перервами і регламентами. У табл. 4.8 наведені дані про трудомісткість виконання робіт по влаштуванню теплоізоляції стін зазначеним способом.

Додання зовнішніх стін будівель надійних теплозахисних властивостей може бути досягнуто зведенням їх у вигляді колодязної кладки. Цей спосіб пристрою теплоізоляції дуже широко поширений в нашій країні. Стіна, виконана колодязною кладкою, – це багат шарова конструкція з кам'яних матеріалів і прошарком з утеплювачем, який розташований в товщі конструкції. В якості внутрішнього теплоізоляційного шару використовуються насипні матеріали типу керамзиту, котельних шлаків, легких бетонів, каменю – черепашника, пінополіуретанових матеріалів та інше. Останнім часом цей спосіб отримав новий розвиток у зв'язку із застосуванням сучасних теплоізоляційних матеріалів. Найбільш поширеними стали мінераловатні та полімерні плити. Найчастіше зовнішня частина стіни (зовнішня верста) носить декоративний характер. Для цього використовується облицювальна цегла з різним кольоровим забарвленням. На рис. 4.3 показана конструктивна схема устрою стіни вказаним способом.

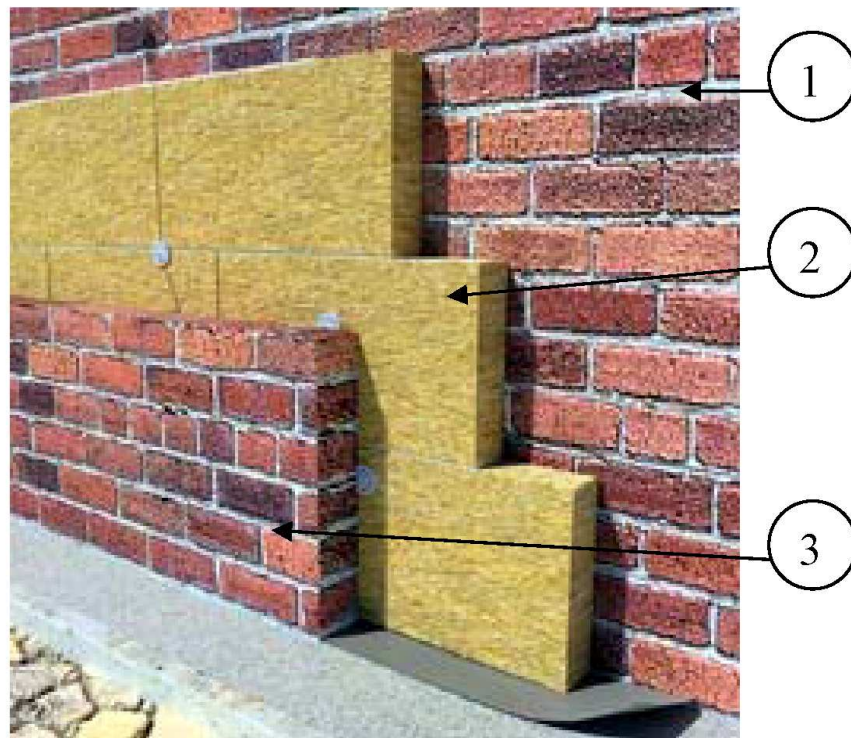


Рис. 4.3. Схема пристрою колодязної кладки: 1 – внутрішня верста кладки; 2 – утеплювач (забутка); 3 – захисний шар (зовнішня верста)

У табл. 4.1 представлені дані трудомісткості виконання робіт зазначеним способом.

Крім зазначених способів устрою теплоізоляції, в практиці застосовуються і деякі інші способи. Наприклад, при будівництві та реконструкції громадських будівель застосовується пристрій зовнішніх стінових огорожень у вигляді навісних панелей типу «сандвіч». Зазначені панелі являють собою зовнішню і внутрішню оболонки із сталевих елементів з внутрішнім теплоізоляційним шаром з ефективних матеріалів. Також останнім часом почала застосовуватися так звана фарбувальна теплоізоляція, яка об'єднує властивості декоративно-фарбувального шару з теплоізоляційним наповнювачем.

Зазначені способи в меншій мірі використовуються при реконструкції будівель, тому в рамках даного дослідження детально не розглядаються.

У практиці реконструкції будівель часто доводиться виконувати утеплення окремих ділянок стін у місцях промерзань. Найбільш часто це трапляється в житлових будинках. В окремих випадках доводиться виконувати пристрій

теплоізоляції з внутрішньої сторони зовнішньої огорожуючої конструкції [81]. В таких умовах не завжди можливо використання поточних способів виконання робіт, так як це тягне додаткові витрати, пов'язані з тимчасовим виселенням мешканців, повним звільненням житлових приміщень від меблів та інше.

Тому доцільно застосування для пристрою теплоізоляції плитних утеплювачів з мінераловатних, пінополіуретанових або пінополістирольних матеріалів, в залежності від технічних можливостей і теплотехнічних вимог утеплених конструкцій.

Попередньо проводиться підготовка поверхонь стін, що підлягають утепленню. Стіни очищаються від шпалер або від матеріалів побілки. Проводиться висушування поверхні за допомогою спеціальних установок у вигляді навісних тентів або будь-яких, в тому числі і побутових, калориферів.

Потім проводиться установка з приклеюванням теплоізоляційних плит. Кріплення теплоізоляційних матеріалів здійснюється аналогічно зазначеній вище технології, як при зовнішньому утепленні.

Технологія пристрою теплоізоляції із застосуванням плитних матеріалів дуже проста. На підготовлену поверхню, або безпосередньо на саму плиту наноситься клеючий розчин і конструкція встановлюється в проектне положення. Плитний утеплювач можна кріпити анкерами і навіть цвяхами. При утепленні дахів листи утеплювача укладають в простір між кроквяними балками або по обрешітці. Замкові елементи плит (паз і гребінь) дозволяють укласти матеріал в рівних площинах. Так як ці матеріали легко пиляються, ними можна заповнити будь-які простори і поверхні зі складною конфігурацією.

Продуктивність праці пристрою теплоізоляції з плитних утеплювачів дуже висока (100...200 м² / зміну – при ізоляції стін; 200...500 м² / зміну – при ізоляції підлог, перекриттів) [83].

При влаштуванні теплоізоляції зовнішніх стін потрібно перш за все усунути причини, що викликали промерзання або конденсація вологи. Отже,

необхідно закрити, зачеканити тріщини з зовнішньої сторони конструкції, відремонтувати стики, елементи покрівель, можливі протікання мереж.

Відновлення теплотехнічних властивостей багатошарових панелей, в яких ущільнилася і осіла частина утеплювача (найбільш часто – мінерало-, шлако-, скловолокнисті матеріали), може виконуватися шляхом ін'єктування (залівки) в пустоти, що утворилися, спінюючих утеплювачів. Для цього попередньо визначаються межі осідання утеплювача, потім в місцях пустот пробиваються або просвердлюються отвори в шарі панелі або кам'яної стіни. Через влаштовані отвори пропускаються шланги і нагнітаються компоненти пінного герметика (наприклад, пінополіуретану). В даному випадку використовуються спеціальні заливальні компоненти.

Після спінювання утеплювача в пустотах конструкцій проводять закладення влаштованих раніше отворів.

При реконструкції цілої низки будівель старої забудови виконувалися роботи з посилення дерев'яних перекриттів з заміною тепло-, звукоізоляційних шарів. Після розбирання дерев'яного покриття підлоги розбирався існуючий утеплювач у вигляді солом'яно-глиняної засипки. Посилення дерев'яних балок виконувалося шляхом влаштування металевих накладних (допоміжних) балок, тобто збільшенням поперечного перерізу існуючих балок. При цьому підшивка стелі була збережена. У просторі між балками розміщувався ефективний утеплювач.

Використання ефективних теплоізоляційних матеріалів дозволяє зменшити масу утеплювача в 50...100 разів, так як щільність зазначених ефективних утеплювачів становить близько 40...50 кг/м³ в порівнянні керамзитом, які мають щільність рівну – 800...900,0 кг/м³. Відповідно до теплотехнічних розрахунків, товщина шару керамзиту повинна становити понад 500 мм, а ефективного утеплювача – всього лише 100 мм, що дозволяє використовувати міжбалочні простір (наприклад, для прокладки інженерних комунікацій).

Крім описаних способів як в практиці реконструкції, так і нового будівництва використовується цілий ряд варіантів описаних способів пристрою

теплоізоляції. Наприклад, влаштована теплоізоляція за способом «вентильованого фасаду» може мати фактурний шар з кам'яних матеріалів, керамічних плит, інше [82, 103]. В окремих випадках можливе обетонування конструкцій (пристрій бетонної обойми) легкими бетонами та інші варіанти. Також відомі варіанти ін'єктування в порожнечі конструкцій пінних герметиків. Виконання робіт даними способами досить складно. Перевірка якості робіт пов'язана з частковими руйнуваннями конструкцій. Концерн БАСФ пропонує на будівельний ринок так звані «пасивні» будинки, які не потребують опалення. Цей ефект може бути досягнутий відповідною товщиною і типом полімерного утеплювача [113]. Відомі й інші розробки, викликані інтенсифікацією процесу досліджень в цій області через світову економічну кризу. Частота застосування зазначених варіантів досить обмежена і тому не описується в даному дослідженні.

Проведений аналіз трудомісткості виконання окремих видів робіт з улаштування теплоізоляції [81, 83] свідчить про незначні коливання рівнів трудовитрат в залежності від певних способів теплоізоляції на різних об'єктах. Це дозволило систематизувати способи заміни і пристрої теплоізоляції, які отримали найбільше поширення в практиці реконструкції. У табл. 4.1 наведені значення трудомісткості устрою теплоізоляції огорожуючих конструкцій різними способами.

Аналіз даних табл. 4.1 показує, що стали типовими способи влаштування теплоізоляції типу «вентильований фасад» і «скріпленої теплоізоляції» є досить простими і мають несуттєву трудомісткість. Однак, з огляду на недостатній досвід виконання зазначених робіт в нашій країні, необхідне вдосконалення зазначених способів з урахуванням особливостей архітектурно-конструктивних, технічних, теплотехнічних властивостей огорожуючих конструкцій будівель, що реконструюються. На підставі даних табл. 4.1 були отримані графічні залежності (гістограми) трудомісткості виконання робіт з улаштування теплоізоляції зовнішніх огорожуючих конструкцій горищних перекриттів і стін від прийнятого способу теплоізоляції.

На рис. 4.4 і 4.5 наведено зазначені залежності. Вони вказує на найбільш трудомісткі варіанти утеплення горищних перекриттів, а саме: заміна існуючих солом'яно-глиняних засипок на насипний керамзит або котельний шлак. При влаштуванні теплоізоляції стін до числа найбільш трудомістких відносяться варіанти пристрою колодязної кладки і пристрій теплоізоляції із застосуванням оздоблювальних кам'яних матеріалів.

Застосування будь-якого з наведених способів може бути обґрунтовано умовами виконання робіт, матеріалом утеплених конструкцій, наявністю необхідних засобів механізації, факторів міського середовища.

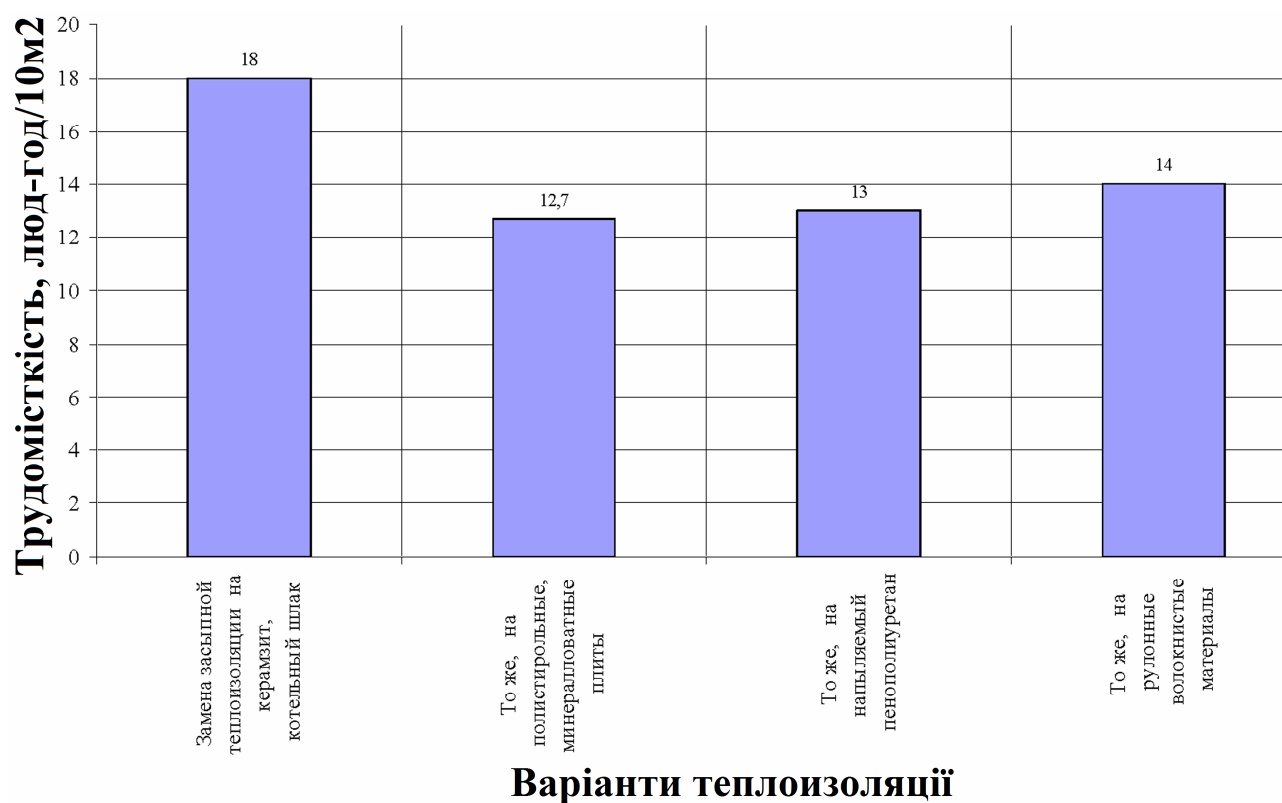


Рис. 4.4. Трудомісткість устрою теплоізоляції горищних перекриттів при різних технологічних варіантах виконання робіт

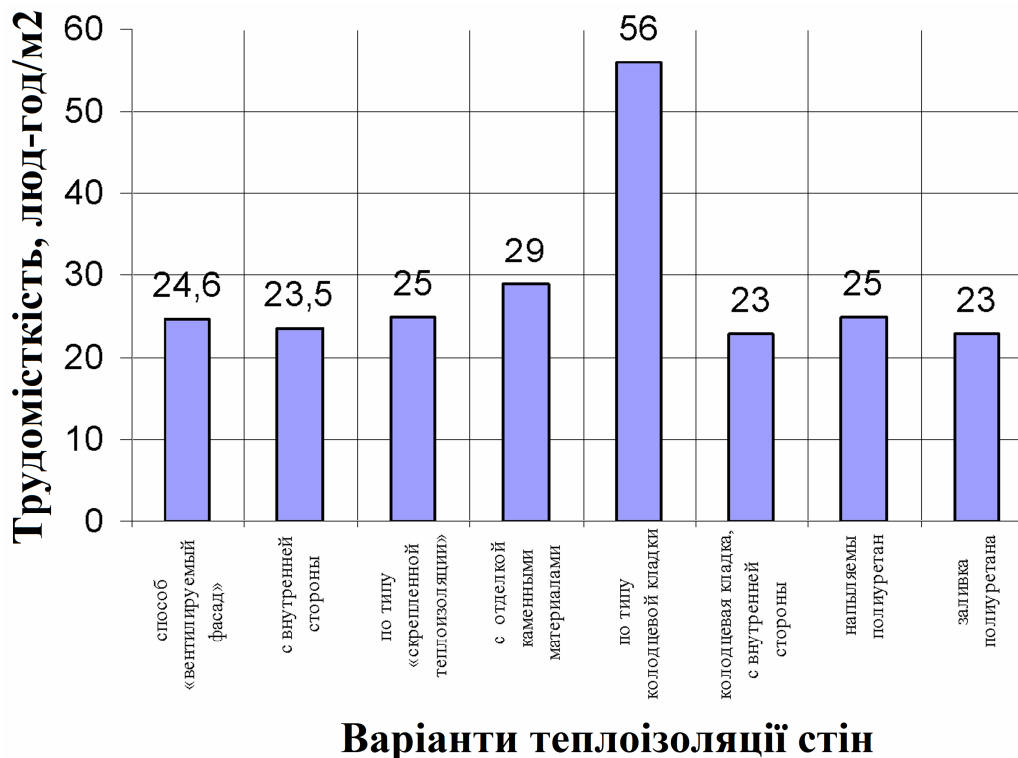


Рис. 4.5. Трудомісткість устрою теплоізоляції стін при різних технологічних варіантах виконання робіт

4.2. Аналіз технічного стану існуючої теплоізоляції стін

Практичний досвід пристрою теплоізоляції будівель за останнє десятиліття свідчить про те, що цілий ряд технологічних неточностей при влаштуванні теплоізоляції негативно позначаються на подальшій експлуатаційній надійності і довговічності теплоізоляції і відповідно будівлі в цілому [41, 56].

Аналіз технічного стану окремих будівельних конструкцій будівель, на яких була виконана теплоізоляція, показав цілий ряд пошкоджень і деформацій конструкцій теплоізоляційних систем, а так само факторів, що знижують теплозахисні властивості зовнішніх огорожуючих конструкцій. Проблеми такого роду виникають при влаштуванні різних способів теплоізоляції.

При обстеженні окремих будівель в м. Харкові та Києві [41, 56], які були утеплені способом по типу «вентильованого фасаду», було виявлено ряд окремих пошкоджень і деформацій конструкцій теплоізоляційного шару. Виявлені пошкодження призвели до погіршення теплозахисних властивостей і необхідності проведення ремонтних робіт. Досвіду проведення ремонтних робіт

в нашій країні практично немає. При обстеженні використовувалися методи натурних обстежень і метод експертних оцінок. У табл. 4.2 наведені окремі результати досліджень, які свідчать про те, що найбільш суттєвими причинами пошкоджень і деформацій теплоізоляції є відхилення від технологічних вимог її пристрою і якість застосовуваних будівельних матеріалів, конструкцій і деталей.

Таблиця 4.2

Пошкодження теплоізоляції, виконаної способом «вентильований фасад»

Виявлені ушкодження	Причини, що викликали пошкодження	Особливості способу
1. Окремі викривлення напрямних і їх відхилення від проектного положення	1. Недостатнє кріплення напрямних до поверхні конструкцій через невелику глибини установки анкерів та їх кількості; 2. Діаметр шпурів під анкери більше діаметра анкерів	Відхилення теплоізоляційного шару від вертикальної поверхні
2. Вивітрювання теплоізоляційного шару з волокнистих матеріалів	1. Відсутність вітробар'єру; 2. Недостатнє кріплення утеплювача до поверхні конструкції	Характерно при використанні рулонних утеплювачів
3. Часткове руйнування теплоізоляційного шару	1. Конденсація пари в товщі утеплювача і подальше його замерзання, що призвело до відриву його частинок від масиву; 2. Зволоження утеплювача через дефекти гідроізоляційних покриттів; 3. Неправильне влаштування вентиляції утеплювача	Характерно при використанні рулонних утеплювачів. Неякісний пристрій гідроізоляції покриттів парпетів, виступаючих елементів
4. Руйнування частини зовнішнього захисно-декоративного шару	1. Недостатня міцність захисного шару; 2. Відсутність антивандальних заходів в цокольній частині будівель	

Досвід експлуатації будівель, які були утеплені способом «скріпленої теплоізоляції», свідчить про появу на поверхні теплоізоляції окремих пошкоджень і деформацій.

У табл. 4.3 наведені найбільш поширені пошкодження теплоізоляції і ймовірні причини їх виникнення. Найбільш поширеними причинами

пошкоджень є порушення технологічних регламентів виробництва робіт і якість використуваних матеріалів.

Таблиця 4.3

Пошкодження та дефекти скріпленої теплоізоляції

Виявлені пошкодження	Причини, що викликали пошкодження	Особливості способу
1. Тріщини, здуття і відшарування декоративно-захисного шару	<ul style="list-style-type: none"> – неякісне заповнення щілин між теплоізоляційними плитами; – заповнення щілин клеючим розчином; – недостатній напуск армуючої сітки (менше 100 мм); – відсутня антивандальна сітка в цокольній частині будівлі; – відсутні елементи зміцнення елементів кутів, примикань до вікон, дверей; – порушена технологічна послідовність влаштування шарів теплоізоляції; – неякісні матеріали, неякісне приготування клеючих розчинів; 	<p>Відсутність кутових елементів</p> <p>Не витримані технологічні перерви для набору міцності шарів</p> <p>Можливо велика швидкість перемішування розчинів, що призводить до їх розшарування</p>
	<ul style="list-style-type: none"> – неправильно підібраний тип покриття; – відсутність деформаційних швів в теплоізоляційній системі. 	Не витримана нормована кількість води.
2. Відшарування теплозахисного шару	<ul style="list-style-type: none"> – неякісне приклеювання теплоізоляційних плит до поверхні; – неочищена і не підготовлена поверхня; – зволоження через неякісну гідроізоляцію вузлів парапетів, виступаючих частин. 	Менше 40% площі.
3. Здуття і руйнування цокольної частини стіни	<ul style="list-style-type: none"> – відсутність гідроізоляції на кордоні фасад-цоколь; – тривале зволоження в зимовий період; – зволоження утеплювача через неякісне влаштування вузлів підвіконних відливів. 	Відсутні заглушки відливів.

Аналіз виявлених пошкоджень теплоізоляції, виконаної відносно недавно в відповідності до нових технологій, показує шляхи вдосконалення організаційно-технологічних рішень виконання робіт з улаштування теплоізоляції зовнішніх стін будівель.

Практичний досвід експлуатації будівель з конструкціями стін, виконаних у вигляді колодязної кладки, показує, що дані конструкції схильні до пошкоджень і втрати теплозахисних властивостей. У табл. 4.4 наведені найбільш широко поширені пошкодження колодязної кладки і їх причини.

Таблиця 4.4

Пошкодження та дефекти колодязної кладки

Виявлені пошкодження	Причини, що викликали пошкодження	Особливості способу
1. Плями на внутрішній поверхні стін, що свідчать про зниження теплозахисних властивостей	– осідання, ущільнення волокнистих утеплювачів; – зволоження теплоізоляції через пошкодження гідроізоляції; – «містки холоду» в місцях суцільний кладки; – неякісні матеріали.	Неправильне влаштування теплоізоляції виступаючих частин (пілястри, карнизи, віконні та дверні блоки, інше).
2. Тріщини, випирання кладки зовнішньої версти	– потрапляння в забутку великої кількості води через дефекти гідроізоляції або кладки	Розширення води при її замерзанні.

В процесі обстежень зазначених конструкцій особливо часто виявляються факти зволоження утеплювача, розташованого в забутті. Причинами зволоження можуть стати багато факторів. Однак у зв'язку з тим, що забутка не вентильовується, волога там може залишатися надовго. Перевірити наявність вологи або факт просадок утеплювача не представляється можливим без часткового руйнування кладки.

Проведений аналіз технічного та теплоізоляційного стану зовнішніх огорожуючих конструкцій, виконаних способами «вентильованого фасаду», «скріпленої» теплоізоляції і колодязної кладки, дозволив провести класифікацію пошкоджень і дефектів, а також причин їх появи.

Зниження впливу зазначених причин або їх повне виключення могло б бути досягнуто:

- шляхом розробки нормативних документів на пристрій зазначених типів теплоізоляції. Це могла б бути частина 3 ДБН;
- підвищенням рівня відповідальності ступеневої контролю якості виконання робіт з відображенням у виконавчій документації;
- підвищенням вимог до кваліфікації будівельних кадрів, зайнятих на виконанні зазначених робіт. Це могло б бути відрегульовано при видачі відповідних державних ліцензій;
- широким застосуванням і обов'язковим застосуванням розробки проектів виконання робіт (ПВР), що детально пропрацювали технологічні карти;
- поліпшенням підготовки фахівців для роботи в даній сфері. Це робота на рівні професійно-технічної, спеціальної технічної і вищої школи;
- вдосконаленням організаційно-технологічних рішень пристрою теплоізоляції на підставі детального аналізу теплоізоляційних матеріалів, конструкції та технічного стану зовнішніх огорожуючих конструкцій, які утеплюються, умов виробництва робіт.

Таким чином, проведені дослідження і отримані результати показали основні причини дефектів і пошкоджень влаштованої теплоізоляції. Зазначеними способами виконується теплоізоляція всіх інших будівель. Тому дуже важливо врахувати виявлені порушення, що роблять негативний вплив на експлуатаційну надійність зовнішніх огорожуючих будівельних конструкцій. У наведеному переліку рекомендацій щодо поліпшення якості пристрою теплоізоляції, не виділяються окремі превалюючі пункти. Вони всі є взаємопов'язаними і взаємодоповнюючими. Впровадження зазначених рекомендацій в практику сприятиме енергозбереженню в будівництві, зниження витрат на подальшу експлуатацію будівель, дозволить створювати будівлі теплими, комфортними та надійними.

Висновки по четвертому розділу

1. Проведені дослідження показали ступінь впливу окремих робіт, які часто стали типовими, на техніко-економічні показники виробництва будівельних робіт при реконструкції. Ретельному аналізу були піддані роботи з підсилення кам'яних фундаментів, підсилення цегляних стін, підсилення та заміни конструкцій перекриттів, влаштування теплоізоляції зовнішніх огорожуючих конструкцій стін і перекриттів. Також були проведені дослідження найбільш поширених способів пристрою теплоізоляції.

2. Були встановлені межі і проведено ранжування різних способів виконання будівельних робіт за ступенем трудомісткості їх виконання. Це дає можливість здійснювати варіантне проектування виконання робіт з підсилення конструкцій з прогнозованими показниками ефективності

РОЗДІЛ 5.

РОЗРОБКА РІШЕНЬ, СПРЯМОВАНИХ НА ОПТИМІЗАЦІЮ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РЕКОНСТРУКЦІЇ

5.1. Вдосконалення технології та методика вибору оптимальних варіантів устрою теплоізоляції огорожувальних конструкцій з використанням ефективних утеплювачів

В умовах реконструкції виконання робіт по влаштуванню теплоізоляції поширеними способами, в силу особливостей архітектурно-конструктивних рішень будівель часто пов'язано зі значними витратами трудових, матеріальних, тимчасових і фінансових ресурсів.

З метою підвищення ефективності теплоізоляційних робіт автором розроблений спосіб пристрою теплоізоляції з використанням штучних виробів у вигляді плит, які просто і надійно кріпляться до поверхонь стін. Зазначені вироби представляють собою плити з зовнішнім оздоблювальним (захисним) шаром з композитного матеріалу і внутрішнім шаром з плитного ефективного утеплювача. Кріплення плит до стін здійснюється спеціальними кляммерами. Найбільш близьким до запропонованого способу є устрій плит типу «Ізоклінкер» і стінових панелей типу «сандвіч» [82]. З метою збільшення технологічної ефективності і надійності пристрою теплоізоляції зовнішніх стін були поставлені наступні завдання:

- здійснювати одночасне утеплення та оздоблення зовнішніх поверхонь стін будівель за рахунок конструкції теплоізоляційного виробу;
- кріплення теплоізоляційних виробів до конструкцій стін здійснювати за допомогою спеціальних кляммер, які виключають пошкодження елементів при традиційному кріпленні анкерами;
- виключити тепловтрати через «містки холоду»;
- виключити так звані «мокрі» процеси, що забезпечує можливість виконання робіт в будь-яку пору року.

Дані завдання вирішені за рахунок запропонованої конструкції теплоізоляційного матеріалу і способу його кріплення. На рис. 5.1 представлена схема устрою теплоізоляції описуваним способом. Конфігурація верхнього і нижнього країв теплоізоляційного виробу має похилу форму, а бічних країв - форму у вигляді паза і гребеня циліндричної форми, що забезпечує стикування між собою окремих елементів, без освіти «містків холоду». Захист вертикальних стиків окремих елементів забезпечується стоячими фальцами, аналогічно кріпленню покрівельної стали [82].

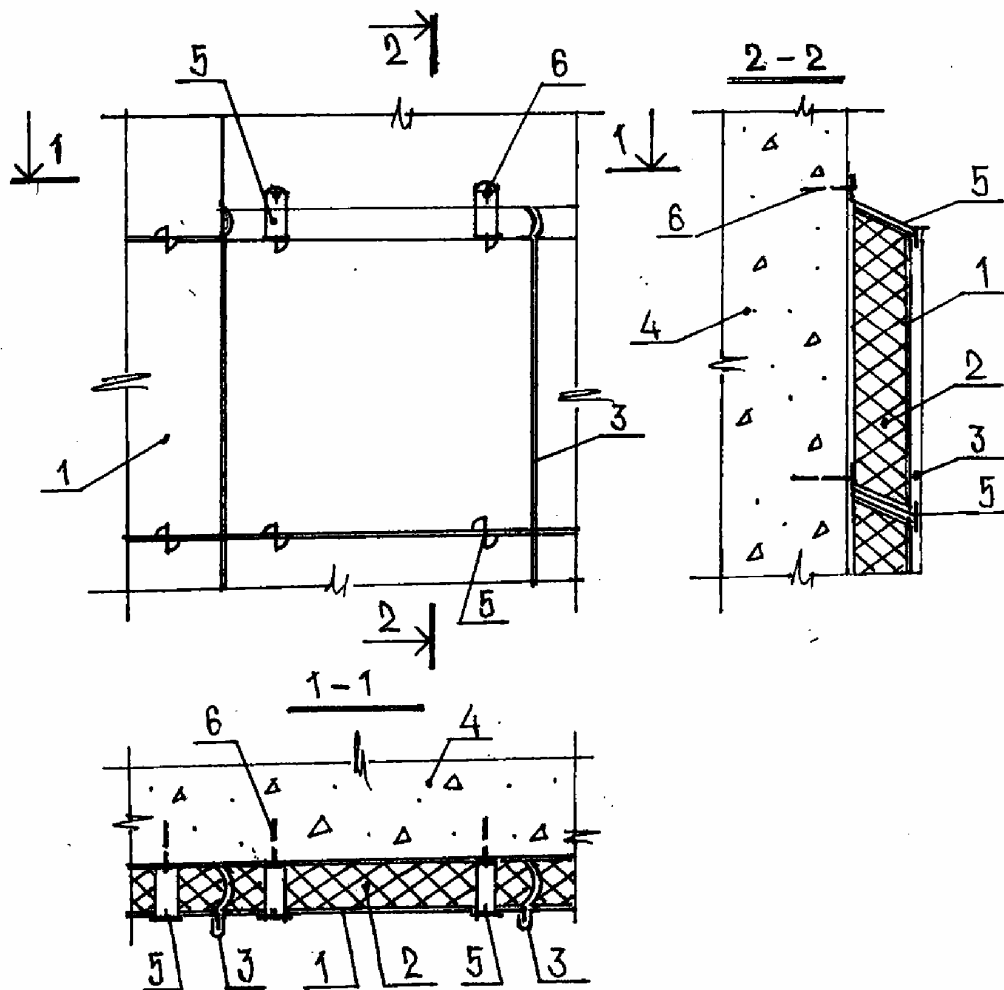


Рис. 5.1. Схема устрою теплоізоляції стін запропонованим способом 1 - захисний шар з композитного матеріалу; 2 - плитний утеплювач з ефективного утеплювача; 3 - стоячий фальць; 4 - зовнішня стіна; 5 - кляммери з подвійним наконечником; 6 - анкер, дюбель

Захист від атмосферних опадів горизонтальних стиків, забезпечується напусками верхніх елементів на нижні. Кріплення теплоізоляційних матеріалів до конструкцій стін здійснюється металевими кляммерами, які кріпляться

безпосередньо до матеріалу стін анкерними елементами або виконуються «на пристрілювання» дюбелями. Конструкція кляммери має подвійну кінцеву частину, що дає можливість шляхом їх загину одночасного кріплення двох суміжних по вертикалі виробів. Використання кляммер запропонованої конструкції виключає пошкодження теплоізоляційних виробів і забезпечує просте і надійне кріплення, без додаткової освіти «містків холоду». Пристрій теплоізоляції може виконуватися в будь-який час року.

Вирівнювання теплоізоляційних виробів залежно від конфігурації поверхні стін здійснюється за рахунок зміни довжини кляммер. Відсутність анкерних з'єднань виключає корозійні пошкодження металу обробки і утеплювача. Після закріплення теплоізоляційного виробу процес є закінченим без додаткових робіт по обробці або ущільненню стиків, швів. Колірна гамма оздоблювального шару з композитного матеріалу дозволяє задовольнити архітектурні вимоги будь-якої будівлі.

У процесі досліджень було проведено аналіз конструктивних рішень існуючих будівель, які підлягають реконструкції, підібрані і скомпоновані конструктивні схеми основних огорожувальних конструкцій. Це дозволить розробити методика підбору типу і товщини теплоізоляційних матеріалів, які найкращим чином здатні забезпечити режим експлуатації будівель зі теплозбереження. Запропонована методика передбачає вибирання тип і товщини теплоізоляційного шару в залежності від матеріалу і товщини існуючих огорожувальних конструкцій, за допомогою розроблених графіків. На підставі проведених розрахунків, були побудовані графіки для найбільш поширених типів огорожувальних конструкцій, що підлягають реконструкції будівель (рис.5.2 - 5.9). Розрахунки виконані відповідно до вказівок ДБН В.2.6-31: 2006 [28].

Як видно з представлених графіків, при з'єднанні між собою точок перетину умовних осей ординат (товщина теплоізоляції) та осей абсцис (товщина існуючої огорожувальної конструкції) виходить крива функції $f = ax$. Це дозволяє зробити висновок про пропорційність теплотехнічних властивостей матеріалів, а отже, про можливість апроксимації до єдиної кривої

залежності між конструктивною схемою захисної конструкції і теплоізоляційними властивостями утеплювача. В якості критерію властивостей утеплювача найпростішим є коефіцієнт теплопровідності λ , який є відомим для будь-якого матеріалу і є основним при маркуванні теплоізоляційних матеріалів. Таким чином, можна побудувати графіки для практичного вибору найбільш ефективних варіантів теплоізоляції будь-яких існуючих огорожувальних конструкцій.

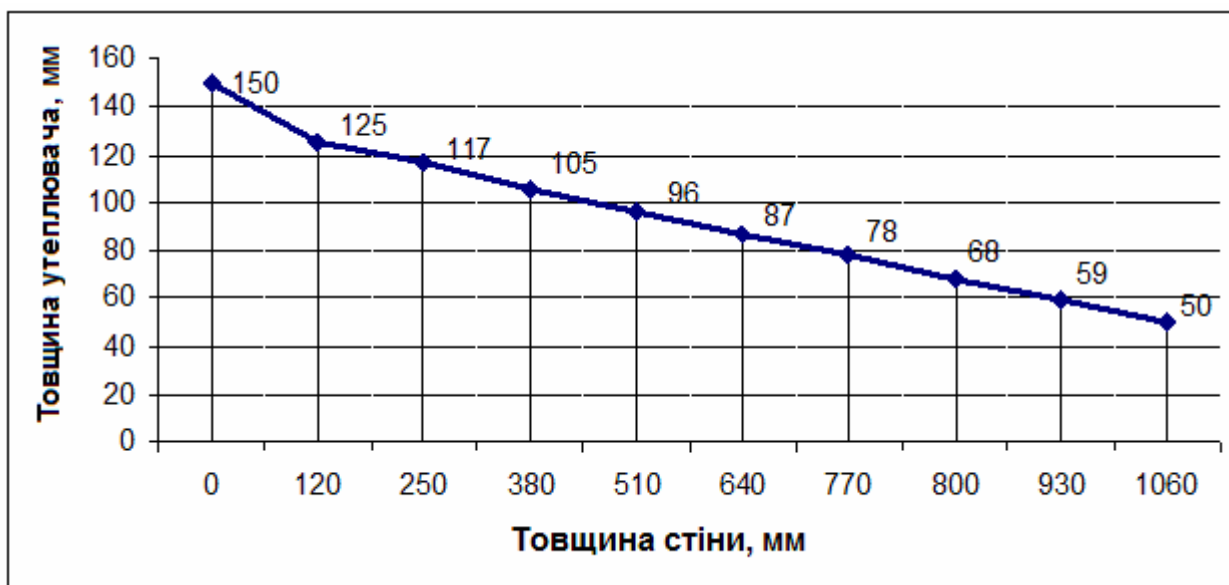


Рис. 5.2. . Графік залежності товщини ефективного утеплювача ($\lambda = 0,05$ Вт/м $^{\circ}$ С) від фактичної товщини цегляної стіни з глиняної цегли ($\lambda = 0,70$ Вт/м $^{\circ}$ С, $\gamma = 1800$ кг/м 3)

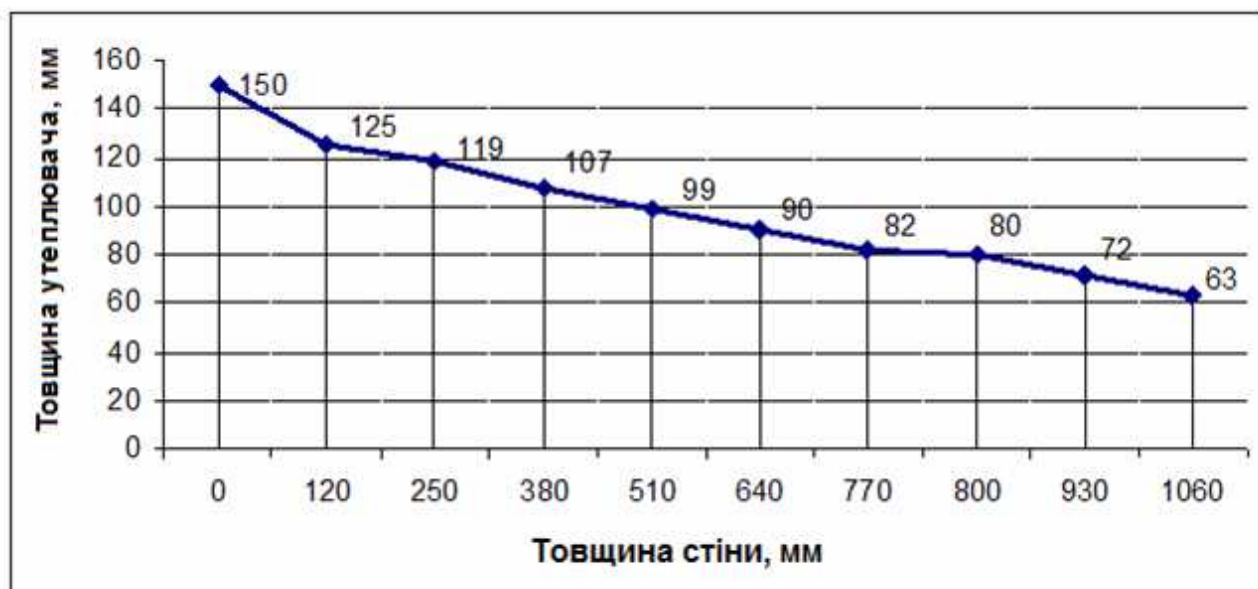


Рис.5.3. Графік залежності товщини ефективного утеплювача ($\lambda = 0,05$ Вт/м $^{\circ}$ С) від фактичної товщини цегляної стіни з силікатної цегли ($\lambda = 0,76$ Вт/м $^{\circ}$ С, $\gamma = 1800$ кг/м 3)

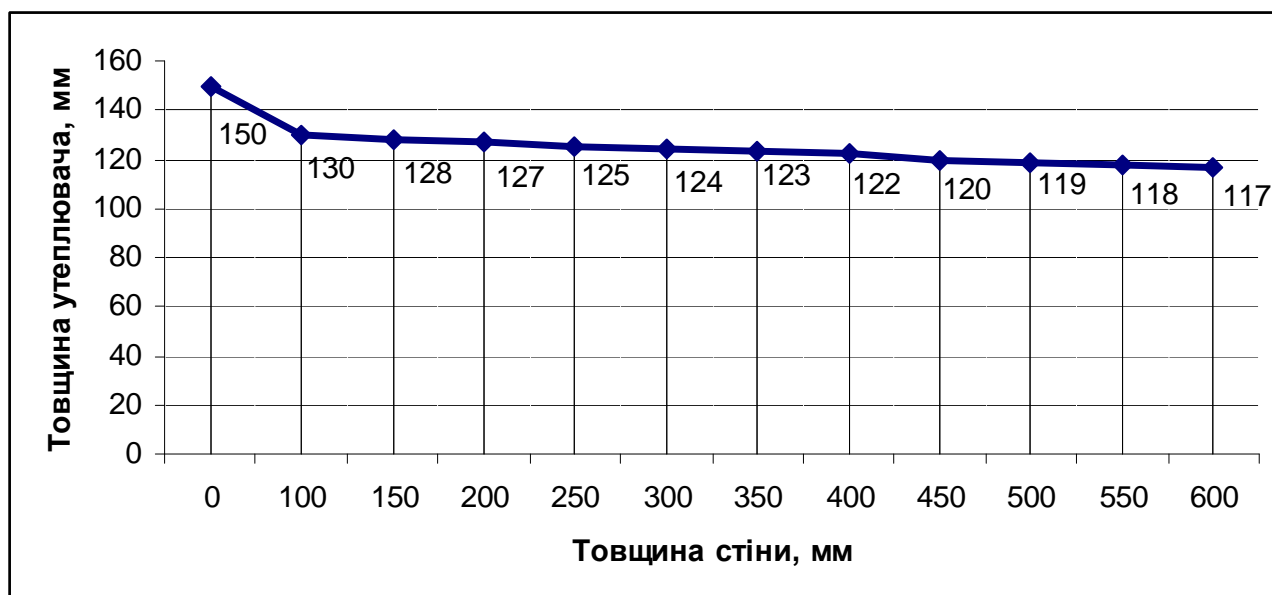


Рис.5.4. Графік залежності товщини ефективного утеплювача ($\lambda = 0,05 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$) від фактичної товщини залізобетонної стіни ($\lambda = 1,92 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$, $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$)

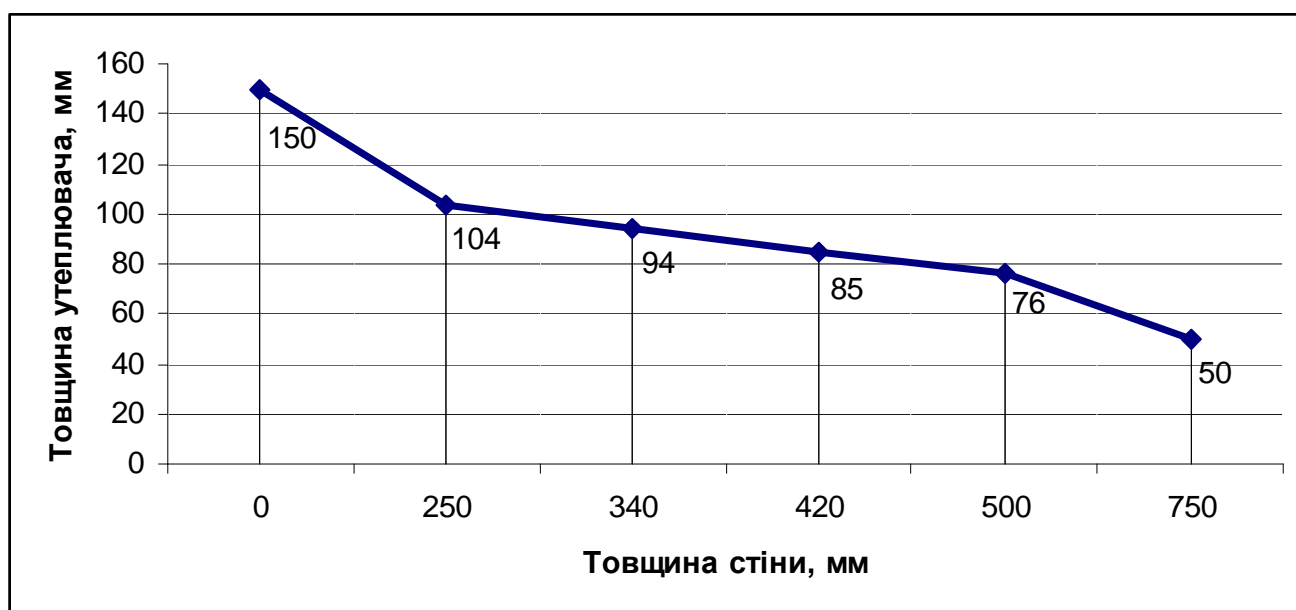


Рис.5.5. Графік залежності товщини ефективного утеплювача ($\lambda = 0,05 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$) від фактичної товщини керамзитобетонної стіни ($\lambda = 0,44 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$, $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$)

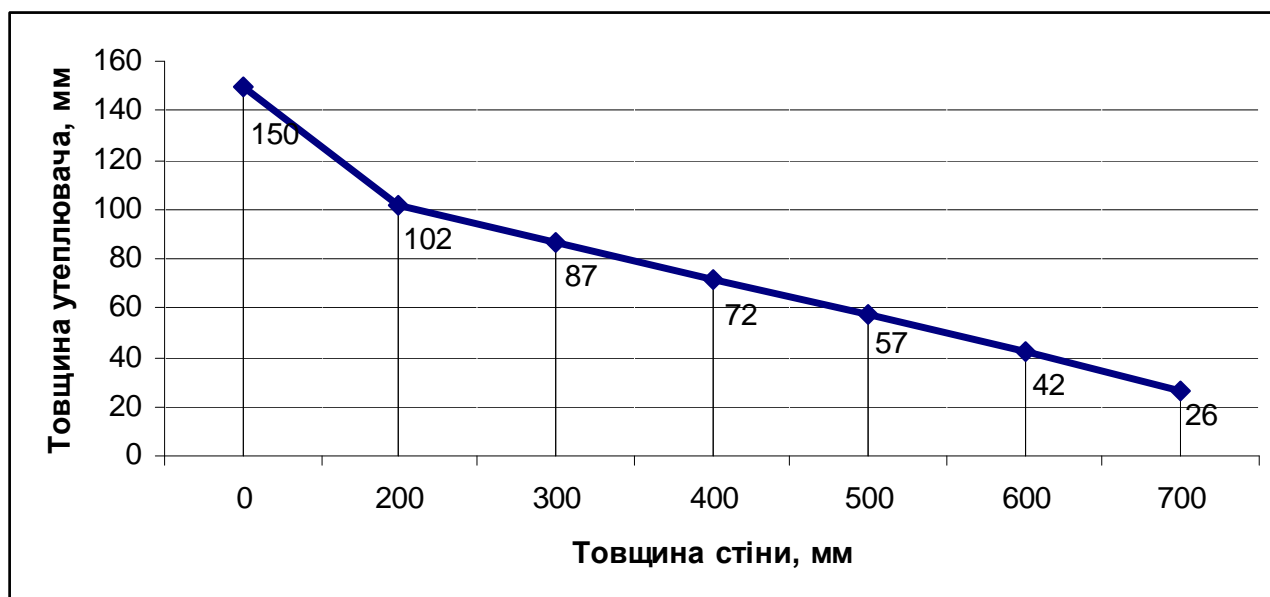


Рис.5.6. Графік залежності товщини ефективного утеплювача ($\lambda = 0,05$ Вт/м $^{\circ}$ С) від фактичної товщини стіни з пенобетону ($\lambda = 0,33$ Вт/м $^{\circ}$ С, $\gamma = 800$ кг/м 3)

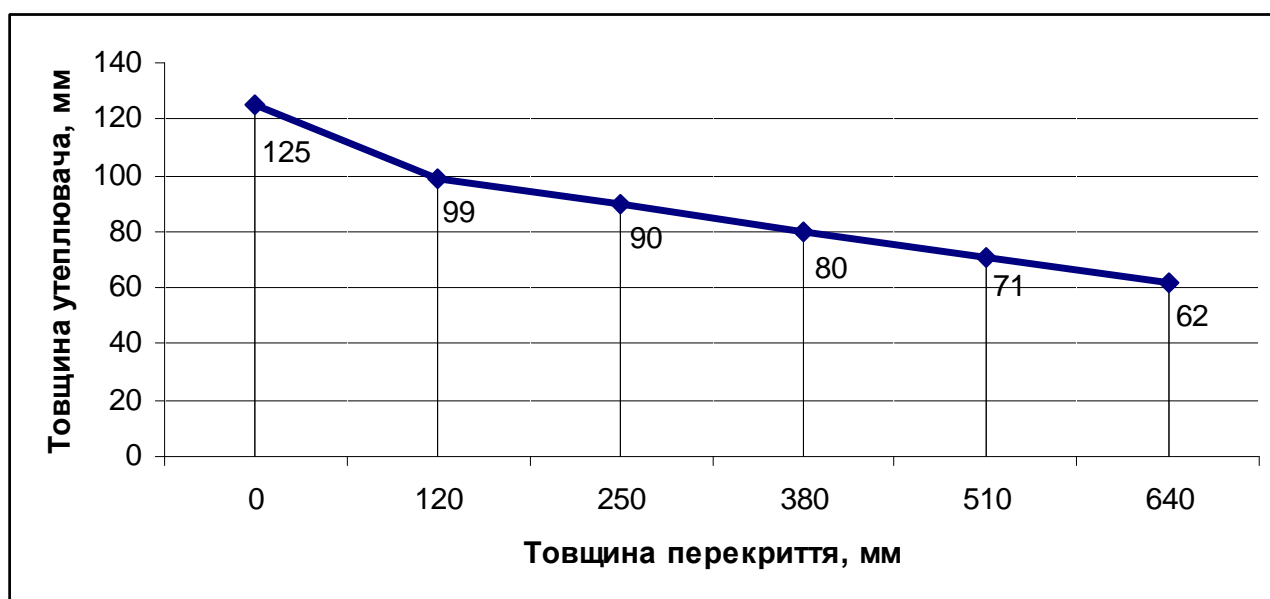


Рис.5.7. Графік залежності товщини ефективного утеплювача ($\lambda = 0,05$ Вт/м $^{\circ}$ С) від фактичної товщини, виконаної у вигляді колодязної кладки з теплоізоляційним шаром з насипного керамзиту ($\lambda = 0,21$ Вт/м $^{\circ}$ С, $\gamma = 600$ кг/м 3)

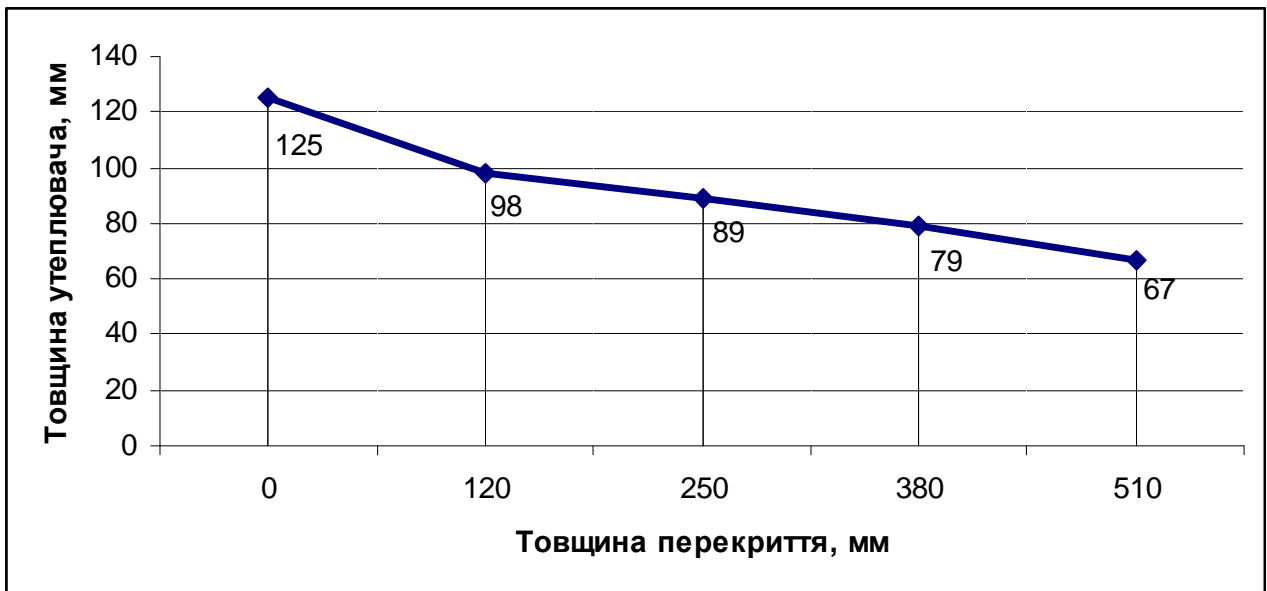


Рис.5.8. Графік залежності товщини ефективного утеплювача ($\lambda = 0,05 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$) від фактичної товщини стіни, виконаної у вигляді колодязної кладки з повітряним прошарком і внутрішньою верствою з легкобетонних блоків ($\lambda = 0,52 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$, $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$)

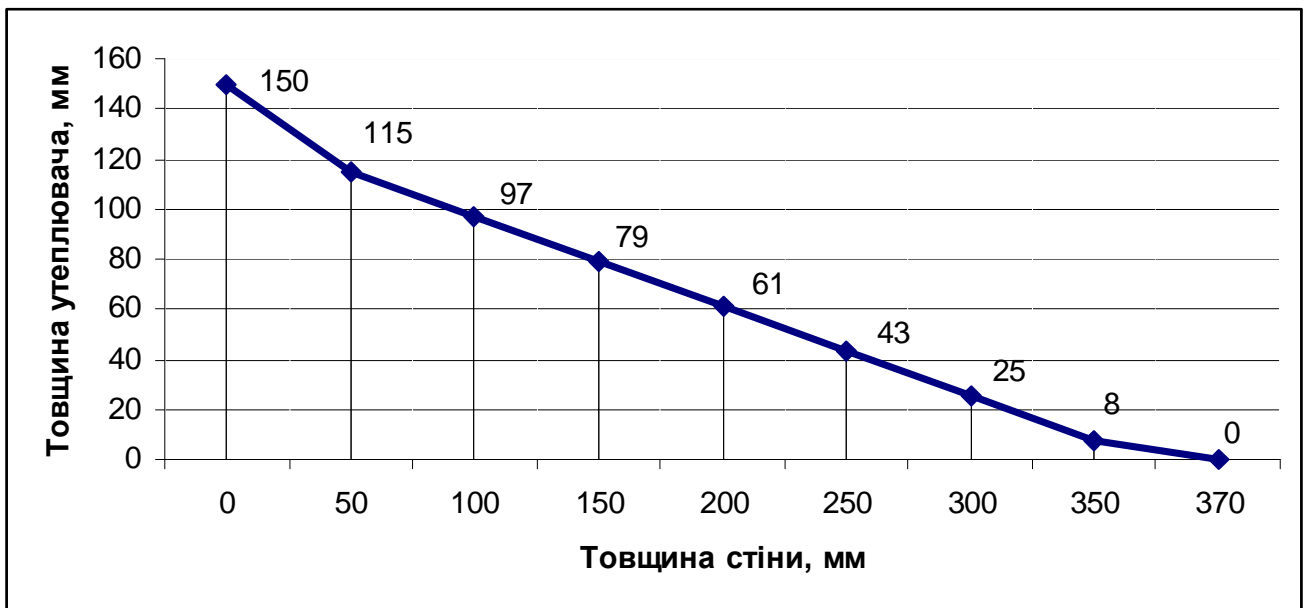


Рис.5.9. Графік залежності товщини ефективного утеплювача ($\lambda = 0,05 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$) від фактичної товщини дерев'яної стіни (сосна, ялина, $\lambda = 0,14 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$, $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$)

Практичне використання графіків (рис.5.2 - 5.9) полягає в тому, що, маючи матеріал і товщину захисної конструкції і знаючи коефіцієнт теплопровідності матеріалу (навіть раніше невідомого), можна визначити його необхідну товщину, щоб забезпечити енергозберігаючі нормативні властивості експлуатованих приміщень. Зазначені графіки дозволяють підібрати потрібну товщину теплоізоляції як реконструйованих будівель, так і зведених вперше.

Висновки по п'ятому розділу

1. Запропоновано спосіб устрою теплоізоляції зовнішніх стін з використанням штучних плит з зовнішнім оздоблювальним (захисним) шаром з композитного матеріалу і внутрішнім шаром з плитного ефективного утеплювача.

2. Запропоновані організаційно-технологічні рішення виробництва будівельно-монтажних робіт і нові конструкції які сприяють підвищенню ефективності будівельно-монтажних робіт при реконструкції.

3. Розроблені графічні залежності дозволяють підбирати необхідну товщину ефективного шару теплоізоляції в залежності від матеріалу і товщини існуючих зовнішніх огороджувальних конструкцій.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

На підставі виконаних досліджень сформульовані і обґрунтовані наукові пропозиції, сукупність яких можна кваліфікувати як теоретичне узагальнення практичної проблеми підвищення ефективності ремонтно-будівельного виробництва за рахунок використання енергозберігаючих технологій з врахування технічного стану будівельних конструкцій та особливостей будівельних процесів в умовах експлуатаційної середовища.

Результати досліджень дали можливість зробити такі висновки:

- Процес реконструкції цивільних будівель є складною ймовірнісною системою, що складається з безлічі окремих елементів, які можуть бути в переважній своїй більшості піддані суб'єктивним взаїмозамінам.

- Розроблено методологічні основи аналітичної, адекватної оцінки фактичного стану об'єкта реконструкції та запропоновано оптимальні варіанти виконання окремих видів робіт в тісному взаємозв'язку з комплексом будівельних процесів.

- Дослідження, які виявили велике розмаїття архітектурно-конструктивних рішень цивільних будівель, послужили основою для формування типового варіанту реконструкції будівлі з певним комплексом найбільш поширених видів ремонтно-будівельних робіт.

- Побудовані графічні залежності терміну експлуатації будівельних конструкцій будівель від ступеня їх фізичного зносу вказують шляхи вибору конструктивних і організаційно-технологічних рішень виконання робіт.

- Виявлені закономірності впливу виконання окремих видів ремонтно-будівельних робіт різними варіантами (способами) на трудомісткість і собівартість реконструкції об'єктів показують кількісну оцінку зазначених способів і дозволяють здійснювати варіантне проектування будівельних робіт.

- Запропоновані організаційно-технологічні рішення виробництва будівельно-монтажних робіт і нові конструкції які сприяють підвищенню ефективності будівельно-монтажних робіт при реконструкції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ариевич Э.М. Повышение теплотехнических качеств полносборных жилых зданий / Ариевич Э.М., Вавуло Н.М. - М.: Стройиздат, 1985. - 192 с.
2. Афанасьев А. А. Бетонные работы / Афанасьев А. А.- М: Высшая школа, 1986. - 224 с.
3. Бабакин В.И. Переустройство жилищного фонда / Бабакин В.И.- М.: Стройиздат, 1981. -79с.
4. Бабушкин Д.М. Экономико-математическое моделирование сметной стоимости / Бабушкин Д.М -М.: Стройиздат, 1978. - 112 с.
5. Балицкий В.С. Усиление железобетонных конструкций на реконструируемых предприятиях / Балицкий В.С., Файвусович А.С. // Бетон и железобетон. - 1985. -№3. -С. 31-32.
6. Балк В.А. Влияние организации строительства на продолжительность реконструкции и надежность функционирования промышленного предприятия в условиях ее проведения / Балк В. А., Большаков В. А., Клименко В.Г. // Промышленное строительство. -1984. -№ 7. - С. 23-25.
7. Баранов С.П. Организация СМР при реконструкции производственных зданий и сооружений / Баранов С.П., Лысов В.П. - Минск: БПИ, 1987. - 72 с.
8. Баринов Н.В. Укрепление грунтов в стесненных условиях / Баринов Н.В., Бобылов Л.М., Власова Т.Е. // Механизация строительства.- 1984. - №81. - С.12 - 15.
9. Барканов М.Б. Технология и организация строительства и ремонта зданий и сооружений / Барканов М.Б. - М.: Стройиздат, 1985. - 242 с.
10. Бельский М.Р. Усиление стальных конструкций / Бельский М.Р., Лебедев А.Н.- К.: Будівельник, 1981. - 118 с.
11. Бешелев С.Д. Математико-статистические методы экспертных оценок / Бешелев С.Д., Гуревич Ф.Г.- М.: Статистика , 1974. - 160 с.

12. Блех Е.М. Повышение эффективности эксплуатации жилых зданий / Блех Е.М.- М.: Стройиздат, 1987. - 174 с.
13. Бойко М.Д. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений. Учебное пособие для вузов / Бойко М.Д. - Л.: Стройиздат. Ленингр. отд., 1986. - 256 с.
14. Большаков В.А. Обоснование технико-экономических и качественных критериев оценки организации реконструкции / Большаков В. А. // Пром. стр-во.-1985. -№8.-С.46-49.
15. Бондаренко С.В. Усиление железобетонных конструкций при реконструкции зданий / Бондаренко С.В., Санжаровский Р.С.- М.: Стройиздат, 1990.- 352 с.
16. Бубес Э.Я. Оптимальное перспективное планирование капитального ремонта и реконструкции жилищного фонда / Бубес Э.Я., Попов Г.Т., Шарлыгина К.А. - Л.: Стройиздат, 1980. -192 с.
17. Гайдар А.И. Малая механизация в жилищно-коммунальном хозяйстве / Гайдар А.И., Полищук Ю.Е. - К.: Будівельник, 1986. - 72 с.
18. Гаевой А.Ф. Усиление покрытий в стесненных условиях / Гаевой А.Ф., Савйовский В.В. // Бюлл. техн. инф. Министерство обороны Украины. - Харьков, 1995.- № 3.-С.8-11.
19. Гинзбург Л.К. Усиление фундаментов при реконструкции действующих предприятий / Гинзбург Л.К. //Основания, фундаменты и механика грунтов. - 1988. - № 4. - С. 3-5.
20. Голов Г.И. Демонтажные работы при реконструкции зданий / Голов Г.И. - М.: Стройиздат, 1990. - 144 с.
21. Гончаренко Д.Ф. Технологические решения восстановления железобетонных конструкций методом инъектирования / Гончаренко Д.Ф., Копейко А.Е., Кононенко А.Н. // Науковий вісник будівництва.- Вип. 47.- Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ.- 2008 р.- С. 371-379.

22. Гусаков А.А. Методы совершенствования организационно-технологической подготовки строительного производства / Гусаков А.А., Ильин Н.И. - М.: Стройиздат, 1985. - 156 с.
23. Гусев Н.М. Основы строительной физики. Учебник для вузов / Гусев Н.М. - М.: Стройиздат, 1975. - 440 с.
24. Давыдов В.А. Модернизация грузоподъемной техники для реконструктивных работ / Давыдов В. А., Диденко Л.М., Зайцев В.В. // Механизация строительства.- 1984. -№ 9. - С. 9.
25. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. - К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016.- 52 с.
26. ДБН В.3.1-1-2002 Ремонт и усиление несущих и ограждающих строительных конструкции и оснований промышленных зданий и сооружений. - К.: Госстрой Украины, 2003. - 82 с.
27. ДБН В.1.2 -2: 2006 Нагрузки и воздействия, -К.: Минстрой Украины, 2006. - 62 с.
28. ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель. -К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006. - 65 с.
29. ДБН 360-92*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений . -К.: Минстрой Украины, 1992. - 126 с.
30. ДБН 362-92. Оценка технического состояния стальных конструкций эксплуатируемых производственных зданий и сооружений / Госкомитет Украины по делам архитектуры, строительства и охраны исторической среды. - К., 1993. - 46 с.
31. ДСТУ Б В.1.2 -3:2006 Прогибы и перемещения, -К.: Минстрой Украины, 2006. - 42 с.
32. Дубровин Р.Б. Организация обследования зданий и сооружений при реконструкции / Дубровин Р.Б. // Пром.стр-во. - 1984. -№5. - С. 26-28.

33. ЕНиР. Сборник Е1. Внутрипостроечные транспортные работы / Госстрой СССР. -М.: Стройиздат, 1988. -96 с.
34. Жило Е.Р. Усиление строительных конструкций / Жило Е.Р., Попович Б.С. - Львов: Вища школа, 1985. - 156 с.
35. Завадскас Э.К. Комплексная оценка и выбор ресурсосберегающих решений в строительстве / Завадскас Э.К. - Вильнюс: Мокслас, 1987. - 210 с.
36. Завгородний В.И. Особенности организации рабочих мест при реконструкции зданий / Завгородний В.И. // Пром. стр-во. - 1985.- № 8. - С 1921.
37. Зыбин Ю.И. Эффективные способы монтажа строительных конструкций / Зыбин Ю.И., Федоренко П.П.- К.: Будівельник, 1986. - 63 с.
38. Индустриализация и механизация ремонта жилых зданий // Материалы семинара.- М.: МДНТП , 1987. - 241 с.
39. Исаханов Г.В. Основы научных исследований в строительстве / Исаханов Г.В. - Киев: Вища школа, 1985. - 142 с.
40. Каменская М.М. Организация ремонта старой застройки жилых кварталов / Каменская М.М. - Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1987. - 80 с.
41. Карапузов Э.К. Утепления фасадов: Підручник / Карапузов Э.К., Соха В.Г.- К.: Вища освіта, 2007. - 319 с.
42. Карты операционного контроля качества ремонтно-строительных работ / Ю.Г.Кушнирюк, В.Я.Булгаков, А. Л.Морин и др.- К.: Будівельник, 1985.-88 с.
43. Каталог экономических изделий и строительных конструкций для капитального ремонта и реконструкции зданий. Сер.КРЭ - 01-02: РД204 УССР 163-84 / НИКТИ ГХ Минжилкомхоза УССР - К.: - 1984. - 78 с.

44. Кирнос В.М. Проектно-ориентированная на результат информационная технология подготовки и развития инвестиционно-строительного производства / Кирнос В.М., Уваров Е.П., Шпарбер М.К. // Научный вестник строительства. Вып. 17.- Харьков: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2002 г. -С. 241-248.
45. Конецкий В. Ремонт жилых зданий. Несущие и ограждающие конструкции / Конецкий В., Ситковецкий Я., Улятовский А. [Пер. с польск.]. - М.: Стройиздат, 1981. - 68 с.
46. Колокольникова Е.И. Долговечность строительных материалов (бетон и железобетон). Учеб. пособие для вузов / Колокольникова Е.И.- М.: Высш. шк., 1975. - 159 с.
47. Клименко Є.В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд: Навчальний посібник / Клименко Є.В. - К.: „Центр навчальної літератури”, 2004. - 304 с.
48. Коценко Н.В. Механизация работ при ремонте и реконструкции зданий и сооружений / Коценко Н.В. // Механизация строительства. - 1984. - № 4. - С. 19-20.
49. Коновалов П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий / Коновалов П.А. - М.: Стройиздат, 1988. - 289 с.
50. Копейко А.Е. Конструктивные особенности зданий старой постройки в Харькове / Копейко А.Е., Мольский М.М., Якименко М.В. // Научный вестник строительства.- Вып. 30.- Харьков: ХДТУБА, ХОТВ АБУ.- 2004 .- С. 102-108.
51. Корт Д. Организация работ по сносу зданий / Д.Корт, Ю.Липпок, Р.Декскаймф. [Пер. с нем. Л.В.Дорменко]: Под ред. А.Г.Убоженко. - М.: Стройиздат, 1985. - 116 с.
52. Кутуков В.Н. Реконструкция зданий: Учебник для строительных вузов / Кутуков В.Н. - М.: Высшая школа, 1981. - 263 с.
53. Ланцов В.А. Механизация капитального ремонта жилых домов / Ланцов В. А. - М.: Стройиздат, 1979. - 190 с.

54. Лысова А.И., Шарлыгина К.А. Реконструкция зданий / Лысова И., Шарлыгина К.А.- М.: 1979. - 122 с
56. Майнерт З. Теплозащита жилых зданий / Майнерт З. [Пер. с нем. Г. Бердичесевского] Под ред. А.Н. Мазалова, А.А. Будиловича. - М.: Стройиздат, 1985. - 208 с.
58. Марков Е.М. Реконструкция жилой застройки малых городов, райцентров / Марков Е.М.-М.: ЦНТИ, 1974. - 61 с.
59. Мальганов А.И. Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий / Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И. - Томск: Изд-во Том. Ун-та, 1992. - 456 с.
60. Мартемьянов А.М. Способы восстановления зданий и сооружений, поврежденных землетрясением / Мартемьянов А.М., Ширин В.В. - И.: Стройиздат, 1987. - 204 с.
61. Миловидов Н.Н. Жилые здания: Учебн. пособие для архит. и строит. спец. вузов (реконструкция и модернизация зданий и комплексов). / Под общей ред. Н.Н. Миловидова, Б.Я. Орловского, Н.Белкина. - М.: Высш. шк., 1987. - 151 с.
62. Михалко В.Р. Ремонт конструкций крупнопанельных зданий / Михалко В.Р. - М.: Стройиздат, 1986. - 312 с.
63. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа / Моисеев Н.Н. - М.: Наука, -1981. -488 с.
64. Метрологія, стандартизація, контроль якості та випробування в будівництві / П.Ф. Вахненко, О.В. Горик, О.О. Довженко, Є.В. Клименко, С.М. Микитенко, А.М. Павліков; За ред.. П.Ф. Вахненка. - Полтава: ПДТУ ім. Юрія Кондратюка, 2000. - 224 с.
65. Мешечек В.В., Ройтман А.Г. Капитальный ремонт, модернизация и реконструкция жилых зданий / Мешечек В.В., Ройтман А.Г. - М.: Стройиз- дат, 1987. - 213 с.

66. Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд / Держкомітет будівництва, архітектури та Держнаглядохоронпраці України, -К.: 1997. -145 с;
67. Павлов О. А. Загальна модель і методи ієрархічного планування функціонування складних організаційно-виробничих систем із обмеженими ресурсами / О.А. Павлов, О.Б. Місюра, О.В. Мельников, С.А. Рухані // Системні дослідження та інформаційні технології. - 2005. - № 4. - С. 7-23.
68. Попов Г.Т. Техническая экспертиза жилых зданий старой постройки / Попов Г.Т., Бурак Л.Я. -Л.: Стройиздат, 1986. - 240 с.
69. Правила оценки физического износа жилых зданий. ВСН 53-86 (р)/ Госгражданстрой. -М.: Прейскурантиздат, 1988. -72 с.
70. Правила оцінки фізичного зносу жилих будинків. КДП 2031-12 Україна 226-93. Додаток до наказу Держжитлокомунгоспу України від 02.07.93 р. -№ 52.
71. Пособие по обследованию строительных конструкций зданий. АО «ЦНИИИпромзданий». -М.: Стройиздат, 1997. -216 с.
72. Рекомендации по рациональному применению железобетонных конструкций при капитальном ремонте жилых зданий. - М.: Стройиздат, 1989. - 96 с.
73. Рекомендації з обстеження і оцінки технічного стану житлових будинків перших масових серій. / Держбуд України. - К.:, Техника, 2000. - 28 с.
74. Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений /ЦНИИСК им. Кучеренко. -Киев. -1986. - 173 с.
75. Ройтман А.Г. Предупреждение аварий жилых зданий / Ройтман А.Г. - М.:Стройиздат, 1990. -240с.

76. Савйовский А.В. Выбор инвестиционно-строительного проекта в условиях реконструкции городского микрорайона / Савйовский А.В. // Научный вестник строительства.- Вып. 50. - Харьков: ХДТУБА, ХОТВ АБУ.- 2008.- С. 199-203.
77. Савйовський В.В. Будівельно-монтажні роботи в умовах реконструкції. Навч. Посібник / Савйовський А.В. -К.: ІСДО, 1994. - 156 с.
78. Савйовський В.В. Підсилення цегляних стін при реконструкції / Савйовський В.В. // Будівництво України. - 1995. - № 3. - С.16-17.
79. Савйовский В.В. Устройство теплоизоляции покрытия промышленного здания / Савйовський В.В. // Монтажные и специальные работы в строительстве. - М.- 1997. - № 4. - С.19-20.
80. Савйовский В.В. Теплоизоляция стен с использованием пенополиуретана / Савйовський В.В. // Бюлет. техн. инф. Мин. обор.Украины. - 1996. - № 2. - С.16-20.
81. Савйовський В.В. Теплоізоляція житлових будівель при реконструкції / Савйовський В.В. // Будівництво України. - 1999.- № 2. - С. 23-24.
82. Савйовский В.В. Ремонт и реконструкция гражданских зданий / Савйовский В.В., Болотских О.Н.-Харьков: Ватерпас, 1999. - 287 с.
83. Савйовський В.В. Аналіз практичного досвіду влаштування та експлуатації теплоізоляції зовнішніх огорожувальних конструкцій стін цивільних будівель / Савйовський В.В., Броневицкий А.П., Савйовський А.В. // Будівництво України.-№ 3.-2009.- С.25-30.
84. ДБН В.2.6-163:2010. Конструкції будівель та споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу.
85. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд.
86. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування
87. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві.
88. Соколов В.К. Реконструкция жилых зданий / Соколов В.К. - М.: Стройиздат, 1986. -248 с.

89. Справочник по капитальному ремонту жилых зданий / А.И. Лысова, Ш.Н. Голант, В.Л. Вольфсон и др. - Л.: Стройиздат, Ленингр. отд., 1977. - 358 с.
90. Тепловая изоляция / Г.Ф. Кузнецов, В.И. Бельский, В.П. Гобачев и др.; Под ред. Г.Ф. Кузнецова. - 4-е изд. Перераб и доп. - М.: Стройиздат, 1985. - 421 с.
91. Техническая эксплуатация жилых зданий: Учеб. для строит. Вузов / С.Н. Нотенко, А.Г. Ройтман, Е.Я. Сокова и др.; Под ред. А.М. Стражникова. - М.: Высш. шк., 2000. - 429 с.
92. Тимохов Г.Ф. Модернизация жилых зданий / Тимохов Г.Ф. - М.: Стройиздат, 1986. - 191 с.
93. Тищенко В. Проектирование и организация работ по реконструкции / Тищенко В., Федосенко Н. // Промышленное строительство и инженерные сооружения. - 1979. - № 4. - С. 16-19.
94. Тьерри Г. Ремонт зданий и усиление конструкций / Тьерри Г., Залески С. - М.: Стройиздат, 1975. - 175 с.
95. Тянь Р.Б. Подовження життєвого циклу цивільних будинків підсиленням з надбудовою та терморєабілітацією / Тянь Р.Б., Шаленний В.Т., Ог-данський І.Ф., Папірник Р.Б. // Будівельні конструкції. Вип. 54. - К.: - 2001. - С. 697-884.
96. Указания по технологии ремонтно-строительного производства и технологические карты при капитальном ремонте жилых домов / Под общей ред. С.Д.Химунина. - Л.: Стройиздат, 1978. - 320 с.
97. Физдель И. А. Дефекты в конструкциях, сооружениях и методы их устранения / Физдель И.А. - М.: Стройиздат, 1987 - 336 с.
98. Филимонов П.И. Технология и организация ремонтностроительных работ: Учеб. для вузов по спец. "Коммунальное строительство и хозяйство" / Филимонов П.И. - М.: Высш. шк., 1988. - 479 с.
99. Шагин А.Л. и др. Реконструкция зданий и сооружений. Уч. пособие. - М.: Высшая школа, 1991. - 352 с.

100. Шаленный В.Т. Организационно-технологические аспекты энергосбережения при модернизации производства конструкций и зданий из бетона: Монография / Шаленный В.Т. - Днепропетровск: Наука и образование, 2002. –200с.
101. Швец В.Б. Усиление и реконструкция фундаментов / Швец В.Б., Фелкин В.И., Гинзбург Л.К.-М.: Стройиздат, 1985. - 321 с.
102. Швиденко В.И. Опыт теплоизоляции и отделки наружных ограждающих конструкций зданий / Швиденко В.И., Савйовский В.В., Латкин В.Г. // Науковий вісник будівництва. Вип. 21. - Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2003. - С. 45-49.
103. Шрейбер К. А. Вариантное проектирование при реконструкции жилых зданий / Шрейбер А.К. -М.: Стройиздат, 1990. - 287 с.
104. Яворский В.Г. Монтаж строительных конструкций при реконструкции зданий / Яворский В.Г. -К. :Буд1вельник, 1976. - 99 с.
105. Яковенко И. А.. Анализ накопленного опыта реконструкции жилых зданий применительно к условиям Украины / Яковенко И. А., Колчунов В.И. // Будівництво Укращи. - 2007. - № 5. -С. 25-29.
106. Яковлева Р.А. Восстановление кирпичной кладки методом инъектирования наполненной полимерной композицией низкотемпературного отверждения / Яковлева Р.А., Копейко А.Е., Качоманова М.П., Рянская И.А., Швецов Я.П. // Науковий вісник будівництва. Вип. 50. - Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2008. С. 118-121.
107. Sanierung der Aussenwände an Blok- und Plattenbauten. Gert Moegenburg. Wiesbaden // Baumaschine + Bautechnik. -1995. - № 5.-S. 16-18.
108. Sanierung von dreischichtigen Aussenwandelementen mit mineralischen WDV-Systemen. G.-R. Rlose. Dorsten // Baumaschine + Bautechnik. - 1995. -No 1, -S. 71-91.
109. Wir werden Wärmedämm- Verbundsysteme fachgerecht verarbeitet. W. Michel. Wiesbaden // Baumaschine + Bautechnik. - 1995. - N 7. -S. 21-27.

110. Hausmodernisierung von A bis Z. Horst Fischer-Uhlig. - Koeln: Blottner Verlage, 1999. - 384s.
111. www.bauingenieur.de
112. www.ureteck.de
113. Energetische Gebäudemodernisierung. Hrsg.: Institut für Bauforschung e.V. -IFB-, Hannover,2., Fraunhofer IRB Verlag. erw. Aufl.2010, ca. 300 S.
114. Franzis Energietechnik, Reinhard Hoffmann. Altbauten energetisch richtig sanieren. Franzis. 2008, 317 S. m. 204 farb. Abb. 24 cm, Gebunden.